

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 8 日
Date of Application:

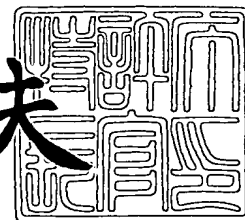
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 8 4 9 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 1 8 4 9 0]

出 願 人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0290748702

【提出日】 平成15年 1月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 21/60

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 戸田 淳

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 貝野 由利子

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 赤尾 裕隆

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
 内

 【氏名】 石本 光

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076059

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 逢坂 宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001775

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707812

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微粒子構造体及び光学媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 微粒子が配列して堆積した微粒子堆積層の上に、前記微粒子間の隙間よりもサイズの大きい分子からなる層が設けられている微粒子構造体。

【請求項 2】 前記微粒子が規則的に配列してなるフォトニック結晶層の上に、前記微粒子間の隙間よりも長い又は大きい高分子物質が塗布されている、請求項 1 に記載した微粒子構造体。

【請求項 3】 大ききの揃った前記微粒子が規則的に配列して前記フォトニック結晶層が形成されている、請求項 2 に記載した微粒子構造体。

【請求項 4】 前記微粒子の半径を R とした場合、前記隙間のサイズが

【数 1】

$$2(\sqrt{2}-1)R$$

とされている、請求項 1 に記載した微粒子構造体。

【請求項 5】 前記微粒子の半径を R とした場合、前記隙間のサイズが $2R$ とされている、請求項 1 に記載した微粒子構造体。

【請求項 6】 前記高分子物質が鎖状高分子、線状高分子、又はヘリックス等の螺旋構造からなり、前記長さ又は大きさが前記高分子物質の長手方向における長さである、請求項 2 に記載した微粒子構造体。

【請求項 7】 前記高分子物質が鎖状高分子、線状高分子、又はヘリックス等の螺旋構造からなり、前記長さ又は大きさが前記高分子物質の短い方向における長さである、請求項 2 に記載した微粒子構造体。

【請求項 8】 前記高分子物質がコイル状をなし、前記長さ又は大きさがコイルの長手方向における長さである、請求項 2 に記載した微粒子構造体。

【請求項 9】 前記高分子物質がコイル状をなし、前記長さ又は大きさがコイルの短い方向における長さである、請求項 2 に記載した微粒子構造体。

【請求項 10】 前記高分子物質が、網状高分子又はゲル状高分子からなり、前記長さ又は大きさが網の広がり方向における大きさである、請求項 2 に記載した微粒子構造体。

【請求項 1 1】 前記高分子物質がゼラチンからなる、請求項 2 に記載した微粒子構造体。

【請求項 1 2】 微粒子が配列して堆積した微粒子堆積層の上に、前記微粒子間の隙間よりもサイズの大きい分子からなる層が設けられている微粒子構造体を有する光学媒体。

【請求項 1 3】 前記微粒子構造体が、請求項 2 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載した微粒子構造体である、請求項 1 2 に記載した光学媒体。

【請求項 1 4】 前記分子層が、反射型スクリーンの保護膜として設けられている、請求項 1 2 に記載した光学媒体。

【請求項 1 5】 前記分子層が、反射型スクリーンの光拡散層とフォトニック結晶層としての前記微粒子堆積層との間に設けられ、それらの間に空気層が存在しない、請求項 1 2 に記載した光学媒体。

【請求項 1 6】 光機能素子として構成された、請求項 1 2 に記載した光学媒体。

【請求項 1 7】 前記分子層が保護膜として形成されている、請求項 1 6 に記載した光学媒体。

【請求項 1 8】 前記分子層が導波路として形成されている、請求項 1 6 に記載した光学媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フォトニック結晶層として好適な微粒子構造体、及び C R T (Cathode Ray Tube) プロジェクタや液晶プロジェクタ等からの画像の投射に用いて好適な反射型スクリーンとして好適な光学媒体に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、プロジェクタから投射される光を反射して画像を表示する反射型スクリーンとしては、可視部波長領域のすべての光を反射又は散乱する、波長特性のない、白地のスクリーンが用いられてきた。白地のスクリーンでは、画像に関係の

ない光がスクリーンに入射した場合、画像と同様に反射又は散乱される（以下、本明細書では、プロジェクタ等から投射される画像以外の、画像とは無関係にスクリーンに入射する可視光を外部光と呼ぶことにする。）。その結果、この外部光は画像に重なって観察者の目に入り、画像のコントラストを劣化させる。

【0 0 0 3】

このため、プロジェクタから白地のスクリーンに画像を投射する場合には、外部光を制限した暗室内で投射するのが一般的である。しかしながら、画像表示が暗室内に限定されることは、スクリーンを用いる表示システムの有用性を著しく損ない、用途を大きく制限する。又、暗室内で投射したとしても、スクリーンからの反射光が暗室内で散乱されてスクリーンに再入射する光、外部から漏れてくる光、及び非常灯など暗室内に残存する光等の外部光の反射によって、画像のコントラストは低下し、画像の暗黒部をスクリーン上で真の暗部として表示することができない。

【0 0 0 4】

一方、C R T プロジェクタや液晶プロジェクタなどには、赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色光をスクリーンに投射し、スクリーン上で混色して各種の色を表示するプロジェクタがある。このようなプロジェクタにおいては、用いられる各3原色光のスペクトル半値幅（FWHM）が60～100nmと広いため、表現できる色度図上の色再現範囲が狭くなり、正確な色調を再現することが難しいという問題がある。

【0 0 0 5】

【発明に至る経過】

上記の問題点について鋭意検討した結果、本出願人は、先に、特定の可視光を反射する、波長特性をもつスクリーン及びその製造方法並びにそのスクリーンを用いた画像表示システムを提案した（特願 2 0 0 1 - 3 8 0 6 7 0）。即ち、特願 2 0 0 1 - 3 8 0 6 7 0 に係る発明（以下、先願発明と称する。）の好ましい実施の形態に基づくスクリーンでは、表面に、可視光のうちの3原色光近傍の狭い波長領域の光のみを選択的に反射する反射層が設けられ、その厚み方向下部に、反射層を透過してきた可視光を吸収する吸収層が設けられている。

【0006】

上記のスクリーンに画像を表示する場合には、プロジェクタ等から、赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色光をスクリーンに投射し、スクリーン上での混色によって種々の色をもつ画像を形成する。これら3原色光は、スクリーンに設けられた反射層によって反射され、観察者の目に届き、画像として知覚される。

【0007】

一方、外部光には様々な波長の光が含まれていて、その大部分は、反射層が反射できる3原色光近傍の波長領域をはずれた光である。このため、上記のスクリーンに外部光が入射しても、その大部分は反射層によって反射されず、吸収層に吸収されるので、外部光が画像に重なって観察者の目に入ることはほとんどない。この結果、外部光によるコントラストの劣化がわずかになり、画像の暗黒部をスクリーン上に真の暗部として表示することができる。また、照明のある室内や野外など、暗室外でのスクリーン表示も可能になる。

【0008】

上記のように、スクリーン自体が波長によって光を選別するフィルタとしての作用を示すので、次に記す理由で、画像の色再現性も改善される。即ち、CRTプロジェクタや液晶プロジェクタから出射される各3原色光のスペクトル半値幅は、上述したように広い。しかし、これらの光が上記のスクリーンに入射すると、3原色光とその近傍の狭い波長領域の光のみが選択的に反射され、これら以外の光はすべて吸収される。この結果、スクリーンから反射される各3原色光は、スペクトル半値幅の狭い、色純度の良い光に改善される。従って、これらの3原色光の混色によって形成される画像の色再現範囲は拡大し、色調もより正確に再現される。

【0009】

図12は、先願発明の好ましい実施の形態に基づく反射型スクリーン30が、画像と外部光とを選別する原理を示す概略断面図である。反射型スクリーン30には、可視光のうち、赤（R）、緑（G）、青（B）の3原色光近傍の狭い波長領域の光のみを選択的に反射する反射層32が設けられ、その厚み方向下部に、反射層を透過してきた可視光を吸収する吸収層31が設けられている。

【0010】

スクリーン 30 に画像を表示する場合には、プロジェクタ等から、赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 原色光がスクリーンに投射され、スクリーン上での混色によって種々の色をもつ画像が形成される。これら 3 原色光は、反射層 32 によって反射され、観察者の目に届き、画像として知覚される。

【0011】

一方、外部光には様々な波長の光が含まれていて、その大部分は、反射層 32 が反射できる 3 原色光近傍の波長領域をはずれた光である。このため、スクリーン 30 に外部光が入射しても、その大部分は反射層 32 によって反射されず、吸収層 31 に吸収されるので、外部光が画像に重なって観察者の目に入ることは少ない。この結果、外部光によるコントラストの劣化がわずかになり、画像の鮮明さが向上し、画像の暗黒部をスクリーン上に真の暗部として表示することができる。また、照明のある室内や野外など、暗室外でのスクリーン表示も可能になる。

【0012】

図 13 は、特定の波長の光のみを選択的に反射する反射層の構造の具体例を示す概略断面図である。

【0013】

図 13 (a) に示す構造は、基材 21 上に互いに屈折率 n が異なる 2 種類の誘電体材料からなる膜 33 及び 34 を交互に積層した多層膜からなる誘電体層 35 を形成したもので、干渉効果により特定の波長 λ_0 の光のみが選択的に反射される。各層の厚さ L は、それぞれの屈折率 n (n_1 又は n_2) に対して、

$$L = i \lambda_0 / 4n$$

である。但し、 i は正の整数で、ここでは 1 とする。

【0014】

図 14 は、誘電体層 35 の反射スペクトルを有効フレネル係数法で見積もった計算結果の例である。ここでは、一方の誘電体材料の屈折率を $n_1 = 1.2$ 、他方の誘電体材料の屈折率を $n_2 = 1.8$ とし、 $\lambda_0 = 520 \text{ nm}$ とし、積層段数 j として 1 ～ 5 までを計算した。図 14 から、積層段数 j が増加するほど λ_0 での

反射率 R は増加し、5 段に積層すると、反射率 R は 90 % 以上に達することがわかる。但し、 λ_0 での反射率ピークの半値幅は、約 200 nm と大きい。

【0015】

図 13 (b) に示す構造は、粒子径を予め選別した球形の微粒子 9 を基材 21 上に配列させ、微粒子からなる層 40 を複数段に積層したものである。

【0016】

図 15 に、粒子径が 280 nm のシリカ微粒子層を、後述する形成方法によって、自己組織化的に積層させた膜の反射スペクトルを示す。ただし、反射スペクトルは、白色光を微粒子層の面に垂直に入射させ、面に垂直に反射した反射光のスペクトルを測定している。図 15 から、反射率は、波長 625 nm において最大になり、その反射率は 54 % と比較的高く、しかも、そのピークの半値幅は約 30 nm と狭いことがわかる。

【0017】

結晶を形成している原子や分子による X 線の干渉では、ブラッグの法則が成り立つことが知られている。又、光は、一般に、その波長と同程度の間隔（ピッチ）で繰り返される微粒子の周期的配列構造によって反射を受けやすいことが知られている。そこで、シリカ微粒子層による可視光の反射でも、ブラッグ反射の条件と類似した関係が成り立つとすると、最も反射を受けやすい光の波長 λ_0 と微粒子層の間隔（ピッチ） d の間に

$$k \lambda_0 = 2 n_3 d$$

の関係が成り立つ。但し、ここで、 n_3 は微粒子の構成材料のモード屈折率であり、 k は正の整数である。

【0018】

一方、微粒子の配列構造に関して確定されたものはないが、シリカ微粒子のような剛体球の最もありふれた配列構造は、最密充填構造である。最密充填構造には、面内での粒子の配列位置が異なる 3 つの微粒子層（A 層、B 層及び C 層）が繰り返される立方最密構造と、面内での粒子の配列位置が異なる 2 つの微粒子層（A 層及び B 層）が繰り返される六方最密構造とがあるが、隣接する 2 つの微粒子層の間隔（ピッチ） d は同じで、微粒子の直径 D との間に

$$d = (2 \times 3)^{1/2} D / 3$$

の関係がある。

【0 0 1 9】

ここで、シリカ微粒子が最密充填構造をとっているものとし、上記の2つの式に、Dとしてシリカ微粒子の粒子径280 nm、 n_3 としてシリカ微粒子のモード屈折率1.36を代入して、 $k=1$ とすると、最も反射されやすい波長として、 $\lambda_0=622$ nmを得る。これは、実測値 $\lambda_0=624.5$ nmとよく一致する。

【0 0 2 0】

以上の考察から、自己組織化的に形成された図13 (b) のシリカ微粒子層では、少なくとも部分的に最密充填構造からなる周期的な粒子配列が形成され、これが、624.5 nmを中心波長とする光の反射の主因になっていると考えられる。

【0 0 2 1】

構造はともかく、実用的には、シリカ微粒子が自己組織化的に積層した構造によって、図15に示されるような、鋭いピークをもち、半値幅の狭い反射スペクトル特性を示す反射層が形成されるという事実が、より重要である。

【0 0 2 2】

最密充填構造を単純化したモデル計算では、屈折率1.36、粒子径280 nmのシリカ微粒子を用いると、625 nm付近に鋭いピークをもつ、半値幅約30 nmの反射層が形成できることが示され、この結果は実験値と良く一致する。この計算では、入射した波長625 nmの光は、表面から8～15層目までしか侵入せず、大部分の光はこの付近までに反射されて進行方向を逆転させること、特に11層目付近がその境界であることも示される。この結果から、シリカ微粒子を用いて光反射層を形成する場合、11層程度あれば十分であることがわかる。

【0 0 2 3】

以上、赤色光（波長625 nm）を反射する層について述べてきたが、緑色及び青色の光を反射する層も同様に形成すればよい。上記の考察から、微粒子によ

って反射される光の波長と微粒子の直径とは、比例関係にあると考えられるので、反射させたい光の波長に応じて、適切な微粒子の直径を選択すればよい。即ち、緑色光（波長 525 nm）に対しては粒子径 235 nm のシリカ微粒子を用い、青色光（波長 475 nm）に対しては粒子径 212 nm のシリカ微粒子を用いればよい。

【0024】

図 16 (a) は、以上の結果から導かれた、3 原色光のみを反射させる反射型スクリーンの基本構造である。反射層として、赤色光反射用の微粒子層 2 として粒子径 280 nm のシリカ微粒子を 1 層積層し、その上に緑色光反射用の微粒子層 3 として粒子径 234.5 nm のシリカ微粒子を 1 層積層し、更にその上に青色光反射用の微粒子層 4 として粒子径 212 nm のシリカ微粒子を積層すれば、3 原色光のみを反射させてその他の波長の光を透過させる反射層を形成できる。

【0025】

図 16 (b) は、反射層 2～4 の積層順を逆転したものである。短波長の光ほど散乱されやすいので、散乱される光を減らすためには、青色光反射層 4 が最上部にある図 16 (a) の配置の方が望ましい。しかし、図 16 (a) の配置では、粒子径の大きい微粒子層の上に粒子径の小さい微粒子層が乗る構造になっているので、下層の粒子配列の影響を受けて上層の粒子配列が乱れやすい。それに対し、図 16 (b) では、粒子径の小さい微粒子層の上に粒子径の大きい微粒子層が乗る構造になっているので、比較的、上層の粒子配列が下層の粒子配列の影響を受けにくくなる。従って、規則正しい粒子配列を形成する上では、図 16 (b) の配置の方が望ましい。

【0026】

基材としては、可視光を吸収する可視光吸収体 1 が用いられる。具体的には、例えばカーボン製の黒い基材が好ましい。可視光吸収体 1 の厚さが厚くなるほど、機械的強度は強くなるが、フレキシビリティは失われる。機械的強度とフレキシビリティとを両立させるには、厚さは $20\ \mu\text{m}$ ～ $500\ \mu\text{m}$ が好ましく、例えば $50\ \mu\text{m}$ 程度がより好ましい。基材の厚さが $50\ \mu\text{m}$ 程度であると、スクリー

ンが破れにくく、しかも、フレキシビリティが高くてスクリーンの巻き取りも容易である。また、スクリーンの面積は用途に応じて適宜選ばれる。

【0027】

上記のように、スクリーン自体が波長によって光を選別するフィルタとしての作用を示すので、スクリーン30を用いることによって、次に記す理由で、画像の色再現性も改善される。即ち、前述したように、CRTプロジェクタや液晶プロジェクタから出射される各3原色光のスペクトル半値幅は広い。しかし、これらの光がスクリーン30に入射すると、3原色光とその近傍の狭い波長領域の光のみが選択的に反射層32によって反射され、これら以外の光はすべて吸収層31に吸収される。この結果、スクリーンから反射される各3原色光は、スペクトル半値幅の狭い、色純度の良い光に改善される。従って、これらの3原色光の混色によって形成される画像の色調もより正確に再現されるようになる。

【0028】

図17は、先願発明によるスクリーンを用いると、液晶(LCD; Liquid Crystal Display)プロジェクタやDLP(Digital Light Processing)プロジェクタによって再現される画像の色再現性が改善されることを示す色度図である。

【0029】

これらのプロジェクタでは、色フィルタを用いて3原色光の波長選択を行っているので、各3原色光のスペクトル半値幅が60~100nmと大きく、色純度が悪いため、白地のスクリーンに投射した場合には、図17に示すように色再現範囲が限定される。

【0030】

図16の先願発明によるスクリーンを用いると、スクリーンで反射された3原色光のスペクトル半値幅は約30nmに狭まるので、図17に示すように色再現範囲が拡大する。

【0031】

上述した如き赤色光反射層等を構成する微粒子層として、微粒子を自己組織化的に集合させて、微粒子が3次元的に規則正しく周期的に配列した微粒子集合体を堆積させるための方法として、種々の方法が報告されている(P. Jiang et al.

, Chem. Mater. (1999), 11, 2132、Y. Xia et al., Adv. Mater. (2000), 12(10), 693)。

【0032】

その1つに、引き上げ法がある。引き上げ法では、図18に示すように、例えば微粒子を分散媒に分散させた微粒子分散液11を分散液槽に入れ、ここに微粒子に対して親和性のよい基材1を垂直に差し込んだ後、この基材を微粒子分散液11から引き上げていく。この基材の引き上げ時に、適量の微粒子分散液を基材表面に移し取る。その後、移し取られた微粒子分散液から分散媒が蒸発していく過程で、微粒子の自己組織化が起こり、微粒子が規則的に配列した微粒子集合体が基材上に形成される (K. Nagayama, J. Soc. Powder Technol. Japan(1995), 32, 476、J. D. Joannopoulos, Nature(2001), 414(15), 257、Yong-Hong Ye et al., Appl. Phys. Lett. (2001), 78(1), 52)。

【0033】

他の方法に、自然沈降法がある。自然沈降法では、図19に示すように、上記の引き上げ法と同様に分散媒10によって微粒子分散液11を調製した後、基材1を微粒子分散液の下部に静置する。微粒子9は、自身の重みによって徐々に基材上に沈降し、微粒子が規則的に配列した微粒子集合体が形成される (H. Miguez et al., Adv. Mater. (1998), 10(6), 480)。即ち、シリカ微粒子などの球形の微粒子9は、重力による自然沈降又は蒸発による分散媒の減少によって、分散液から徐々に基材1上に堆積する。

【0034】

さらに別の方法もある。この方法では、微粒子よりも大きなスペーサーを挟んだマイクロセルを、微粒子分散液に垂直に差し込み、静置する。微粒子分散液は、毛管現象によりセル内に充填される。その後、セル内に充填された微粒子分散液から分散媒が蒸発していく過程で、微粒子の自己組織化が起こり、微粒子が規則的に配列した微粒子集合体がセル内に形成される (B. Gates, D. Qin, Y. Xia, Adv. Mater. (1999), 11, 466)。

【0035】

図12には、上記のようにして形成された微粒子層40の最上部に光拡散層7

として光拡散フィルムが設けられた実用的な反射型スクリーンを示す。光拡散フィルム 7 は、表面に 2 次元マイクロレンズアレイが形成されたマイクロレンズフィルム等に置き換えてもよい。

【0036】

この反射型スクリーンは、上述したように、微粒子を規則的に並べて得られるフォトリソグラフィ結晶のブラッグ反射を利用することにより、プロジェクタの赤、緑、青の三原色光だけを選択的に反射すると共に、外光を基板側で吸収させて黒を沈ませることができるスクリーンである。このスクリーンには、機械的強度がある程度必要である。例えば巻き取りを考えた場合には、曲げや引張りや圧縮に対して強度を持つ必要があるし、通常使われる範囲において表面を擦ったり、圧力を加えたりしても耐えられるような、ある程度の強度が必要とされる。このような強度を持ったフォトリソグラフィ結晶を持つことが必要である。

【0037】

そして、図 20 に示すように、場合によっては表面側に拡散フィルム等の光拡散層 7 を必要とする。この光拡散層 7 は、指向性を緩和してある程度斜めからでも観賞できるように視野特性を改善したり、あるいはプロジェクタの光源が鏡面反射することにより直接その光源が見えてしまう現象(ホットスポット)を無くしたりするためのものである。

【0038】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記の微粒子堆積層は、曲げ応力や引張りや圧縮応力などに対する機械的な強度が弱く、剥がれが起きたり、結晶が割れたりするなど、信頼性に問題がある。これを解決すべく、図 21 に示すように、微粒子堆積層 40 の上に通常の高分子材料を塗布して保護膜 6 とした場合、6 A のように高分子が微粒子と微粒子の隙間に多量に入り込むことが多い。フォトリソグラフィ結晶の場合、このように高分子が隙間に多量に入り込むと、微粒子と空気との間の本来の屈折率差が、微粒子と高分子との間の屈折率差になってしまうために、反射特性や回折特性などの光学特性等に影響を及ぼすことになる。

【0039】

他方、スクリーンの指向性を無くすなど、視野特性を改善したり、ホットスポットを無くしたりするために、フォトニック結晶層 40 の上に拡散フィルム 7 を貼るが、図 20 に示したように、フォトニック結晶 4 と拡散フィルム 7 との間に屈折率の低い空気層 50 などの層があると、拡散フィルムの裏側で外光の反射が起きるために、黒の沈みが悪くなる。これを FDTD 法 (Finite Difference Time Domain method (時間領域差分法)) でシミュレーションした結果を図 22 ～ 図 25 に示す。以下、これについて述べる。

【0040】

図 22 のように、拡散フィルム 7 として直径 $5\mu\text{m}$ のビーズ 9 がフィルム 7 に半分だけ埋められている構造をモデルとして、これに 520nm の波長のパルス光 51 をフィルム正面から垂直に入射させる (平面波)。ビーズ 9 とフィルム 7 との屈折率はともに 1.6 にしている。ここで、モニター 52 は、ここを通過する光の強度を計算するものである。

【0041】

この場合の時間経緯を伴った計算結果を図 23 及び図 24 に示す。図中で、フィルム 7 を透過した光は球面波となって広がっている様子が判る (拡散性)。また主な反射波は 2 回現れている。一次の反射波 (図 23 (d)) は、主に粒子表面で光が反射して球面波となって戻ってくる成分である。それに対して、二次の反射波は、フィルムの裏面で反射して戻ってくる成分であるが、粒子のレンズ効果で粒子内では球面波 (図 23 (g)) であるが、外側に出ると平面波 (図 23 (h)、(i)) となって指向性を持った光が戻ってくることになる。

【0042】

更に、横軸が時間 $T \times$ 光速 c 、縦軸がモニター 52 の位置で計算された光強度を図 25 に示す。この結果から、拡散フィルムで反射される光の強度は、入射波に対して 8% 程度存在し、そのうち、約 62% が二次の反射波である。従って、仮に拡散フィルムとフォトニック結晶との間を同程度の屈折率のもので埋めることができれば、約 38% まで反射が抑えられることとなる。

【0043】

このことから、図 26 に示すように、フォトニック結晶の上に直接に通常の高

分子材料を接着材層 6 B として塗布し、これを中間層として更に拡散フィルム 7 を密着して貼るのがよい。しかしながらこの場合、高分子材料 6 B がフォトニック結晶中に侵入して、三原色の反射率(ブラッグ反射)が低下するなど、スクリーン特性に悪影響を及ぼすことになる。

【0044】

なお、ここでは、主に反射型スクリーンについて述べているが、フォトニック結晶を用いた光機能素子全般においても、上記と同様な問題が生じる。特に、保護膜や導波路を形成するために、直接にフォトニック結晶上に高分子材料を塗布する場合においても、同様な問題が生じる。

【0045】

本発明の目的は、フォトニック結晶等の微粒子堆積層上に保護膜等の材料を塗布等により形成した場合に、この材料が微粒子間の隙間に入り込むことを抑制して、反射特性等の光学特性に影響を及ぼすことなしに、曲げ応力や引っ張り応力等に対する機械的強度を十分にし、微粒子堆積層の剥れや割れも少なくできる構造を提供することにある。

【0046】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明は、微粒子が配列して堆積した微粒子堆積層の上に、前記微粒子間の隙間よりもサイズの大きい分子からなる層が設けられている微粒子構造体、及びこの微粒子構造体を有する光学媒体に係るものである。

【0047】

本発明によれば、フォトニック結晶等の前記微粒子堆積層の上に、保護膜等として前記分子層を形成した場合、この層の材料が前記微粒子間の隙間よりも大きなサイズを有しているため、前記微粒子間の隙間に多量に入り込むことない。このため、前記分子層が反射特性等の光学特性に影響を及ぼすことなしに、曲げ応力や引っ張り応力などに対する機械的強度を強くし、前記微粒子堆積層の剥れや割れも少なくすることができる。

【0048】

【発明の実施の形態】

本発明の微粒子構造体においては、前記微粒子が規則的に配列してなるフォトリック結晶層の上に、前記微粒子間の隙間よりも長い又は大きい高分子物質が塗布されているのがよい。

【0049】

この場合、大きさの揃った前記微粒子が規則的に配列して前記フォトリック結晶層が形成されているのがよい。

【0050】

また、前記微粒子の半径を R とした場合、前記隙間のサイズが

【数2】

$$2(\sqrt{2}-1)R$$

又は $2R$ とされているのがよい。

【0051】

また、前記高分子物質が鎖状高分子、線状高分子、又はヘリックス等の螺旋構造からなり、前記長さ又は大きさが前記高分子物質の長手方向における長さ、又は前記高分子物質の短い方向における長さであってよい。

【0052】

また、前記高分子物質がコイル状をなし、前記長さ又は大きさがコイルの長手方向における長さ、又はコイルの短い方向における長さであってもよい。

【0053】

また、前記高分子物質が、網状高分子又はゲル状高分子からなり、前記長さ又は大きさが網の広がり方向における大きさであってよい。

【0054】

そして、前記高分子物質がゼラチンからなるのが望ましい。

【0055】

本発明の光学媒体は、前記高分子物質層を設けた微粒子構造体を有するのが望ましいが、前記分子層が反射型スクリーンの保護膜として設けられるのがよい。

【0056】

また、前記分子層が、反射型スクリーンの光拡散層とフォトリック結晶層としての前記微粒子堆積層との間に設けられ、それらの間に空気層が存在しないのが

よい。

【0057】

本発明を反射型スクリーンに適用した場合、前記高分子物質で直接フォトニック結晶層を覆うことが可能となるので、拡散フィルム等の光拡散層とフォトニック結晶層との間に空気層が入ることがない。この結果、上述した如き拡散フィルム裏面での光の反射が小さくなり、画像に関係のない外部の光がスクリーンに入射したときでも、画像のコントラストが劣化することがなく、黒の沈んだ綺麗な画像を提供できる。このため、必ずしも暗室で投影する必要がなく、通常の蛍光灯の下や屋外でもコントラストが劣化しない。これと同時に、曲げ応力や引っ張り応力などに対する機械的強度が強くなるとともに、微粒子堆積層の剥がれや割れが少なくなり、高い信頼性のスクリーンを提供できる。

【0058】

また、光学媒体が光機能素子として構成された場合、前記分子層が保護膜として形成されたり、又は導波路として形成されてよい。

【0059】

このように、本発明をフォトニック結晶の光機能素子に適用した場合、光機能特性をほとんど変化させることなしに、曲げや引っ張りや圧縮などの応力に対する機械的強度を強くでき、或いは、光機能特性をほとんど変化させることなしに、高分子の導波路を形成できる。

【0060】

以下、本発明の好ましい実施の形態を図面参照下に説明する。

【0061】

上述したように、微粒子を規則的に配列させたフォトニック結晶においては、微粒子と微粒子との間に隙間が存在するので、このフォトニック結晶の上に保護膜として高分子材料を塗布した場合、この隙間に材料が多量に入り込むことがある。高分子材料が多量に入り込むと、微粒子間の隙間での屈折率が変化する場合があるために、光学特性に影響を及ぼすことがある。そこで、本発明に基づいて次のような手段によって、隙間への高分子材料の入り込みを少なくするものである。

【0062】

その一つは、微粒子間の隙間よりもサイズの大きい分子からなる材料を塗布することによって、隙間に入りにくくすることである。図2に示すように。例えば線状にまっすぐ伸びた線状高分子(A)や、鎖状高分子(B)又はヘリックス等の螺旋構造(C)の場合、高分子60の長手方向の長さが微粒子間の隙間の距離より長ければ、十分効果がある。つまり、高分子60の短い方向における長さが隙間の距離よりも短い場合には、隙間に入り込む高分子もありうることになるが、その確率は低く、かなりの高分子が入り込まないことになる。しかしながら、更に望ましくは、短い方向における長さが微粒子間の隙間の距離よりも長ければ、ほとんどの高分子が隙間に入り込まないことになる。例えば、高分子として長さ300nm以下(後記のfと同等)のポリメチルメタクリレートを用いることができる。

【0063】

また、図3に示すように高分子60が絡まった状態(コイル)61では、コイルの長手方向の直径が微粒子間の隙間の距離より大きければ、効果がある。更に望ましくは、コイル61の短い方向における直径が微粒子間の隙間の距離よりも長ければ、ほとんどが入らないことになる。ここで上記の「隙間の距離」とは、隙間における最大直線距離又は極大直線距離のことである。

【0064】

図4(A)は微粒子4の最密構造の一つである面心立方格子を示し、図4(B)にはその[100]方向から見たときの微粒子の配列を示す。一般には、微粒子は自己組織化によって最密構造になり、面心立方格子の場合、[100]方向から見た隙間が最も大きいものとなる。

【0065】

ここで、微粒子の半径をRとすると、斜線で示される隙間62において、隙間の最大距離fが $f = 2R$ であり、極大距離gは

【数3】

$$g = 2(\sqrt{2} - 1)R$$

となる。従って、隙間の距離をgと定義することにより、高分子60のサイズh

を $h > g$ とすれば、侵入防止効果があり、さらに望ましくは、隙間の距離が f とし、 $h > f$ とすれば、一層優れた侵入防止効果があることになる。

【0066】

もう一つの最密構造である六方最密構造を図5に示す。この場合でも、面心立方格子の[100]方向から見たものと同じ配列が[1000]方向に存在する。その理由は図6に示すように、面心立方格子はA面-B面-C面-A面-B面・・・の配列であるが、最密六方格子はA面-B面-A面-B面・・・の配列であり、よく類似しているからである。従って、微粒子間の隙間に対する高分子のサイズは、上記した面心立方格子と同じ条件でよいことになる。

【0067】

ところで、必ずしも上記のように高分子が鎖状や線状、ヘリックス等の螺旋又はコイルである必要はなく、たとえば寒天やゼラチンのような網目状でもよいし、ゲルとなっていてよい。この場合、網目の広がり方向の大きさが微粒子間の隙間の距離よりも大きければ、効果がある。

【0068】

次に、フォトニック結晶をフロントプロジェクション用の反射型スクリーンに適用した場合について述べるが、具体的な構造を図1に示す。

【0069】

スクリーンの特有な問題として、拡散フィルム7の裏面での光反射が挙げられるが、これは、図20において述べたように、拡散フィルム7とフォトニック結晶40との間の空気層が原因である。即ち、拡散フィルム7 ($n=1.5 \sim 1.8$) と空気 ($n=1.0$) との屈折率差が大きいために、光の反射が拡散フィルム裏面で生じるのである。この問題は、図1に示すように、この空気層を拡散フィルム7と同程度の別の材料60で埋めることにより、解決される。

【0070】

例えば、図1(A)に示すように、図2及び図3等にした高分子からなる高分子層60でこの空気層を埋めることにより、光の透過を良くすることができる。このような構造にすれば、光が拡散フィルム7の裏面でほとんど反射されることがなく、効率良くフォトニック結晶層に入射するので、プロジェクタの三原色光

だけを選択的に反射して、それ以外の光を良く吸収するので、黒が更に沈んで、明るいところでも高いコントラストの画像が得られる。また、高分子層 60 は、フォトリソグラフィ層の保護膜となって、微粒子層 40 又は微粒子そのものの剥がれが少なくなるとともに、曲げ応力や引っ張り応力や圧縮応力などに対する機械的な強度も高くなり、高い信頼性が得られる。

【0071】

また、図 1 (B) に示すように、高分子層 60 と同等若しくはそれ以上の、例えばサイズ 1 mm 以下の分子サイズを有するゼラチン層 70 を設けることによって、一層の侵入防止効果を得ることができる。

【0072】

なお、図 1 中、ポリエチレンテレフタレート等の基板 63 上には、図 20 に示したと同様に可視光吸収体 1、及び赤色光反射層 2、緑色光反射層 3 及び青色光反射層 4 からなる微粒子層 40 が積層されている。

【0073】

そして、本発明に基づいて形成される高分子層 60 は、アクリル系樹脂をはじめ、ポリビニルアルコール (PVA)、ゼラチン等のように、図 2～図 5 に示した上記の条件を満たす各種高分子材料の塗布等によって形成することができる。また、光拡散層としての拡散フィルム 7 は、例えば光拡散性のあるポリエチレンフィルム (作製上、面内に屈折率分布を持つ。) や、光を拡散することができるように表面に凹凸加工したポリカーボネートフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリ塩化ビニルフィルム等があげられる。この光拡散フィルムの厚さは、通常は 5 mm 以下、望ましくは 1 mm 以下とする。

【0074】

更に、光学特性をよくするために、この拡散フィルムの表面に、反射防止のための $1/4$ 波長コーティングを行ってもよい。この場合、フィルム材の屈折率より低い屈折率の材料でコーティングする必要がある。具体的には、例えば 100 nm の厚さの SiO_2 ガラス膜を塗布や蒸着法でコーティングする。

【0075】

光拡散層 7 を設けるには、例えば基材である可視光吸収体 1 の上に反射層 2～

4 を形成した後に、青色光反射層 4 の表面に高分子層 60 又はゼラチン層 70 を塗布により形成した後、張力を加えながら拡散フィルム等を青色光反射層 4 の表面に押しあてて接着する。又は、拡散フィルム等の裏面に予め高分子層 60 又はゼラチン層 70 を塗布しておき、張力を加えながら拡散フィルム等を青色光反射層 4 の表面に押しあてて接着してもよい。

【0076】

なお、光拡散層 7 としては、拡散フィルムにかえて、表面に 2 次元マイクロレンズアレイが形成されたマイクロレンズフィルム等を用いてもよい。

【0077】

次に、本発明に基づいて、高分子層 60 を光機能素子の保護膜又は導波路として形成する例を説明する。

【0078】

図 7 に示すように、フォトニック結晶からなる光機能素子に保護膜 60 を形成する場合、微粒子 9 と微粒子 9 との間の隙間に高分子材料が入り込むことが少ないので、光機能特性をほとんど変化させることなく、曲げや引っ張りや圧縮などの応力に対する機械的強度を強くできる。

【0079】

また、図 8 に示すように、高分子の導波路 60 をフォトニック結晶 9 からなる光機能素子の上に形成する場合でも、同様である。この場合、まずフォトニック結晶の上に上述した条件を満たす高分子材料を塗布して乾燥させた後に、たとえばフォトリソを用いて、所定部分だけをストライプ状に残し、他の高分子膜を化学的なエッチャントで除去する方法や、ドライエッチングで除去する方法で形成できる。

【0080】

なお、この導波路 60 は、例えばレーザ光を導波することができ、微粒子層内にはレーザ励起媒体を含有させることによりレーザ漏れ光をエバネセントフィールドで励起して、レーザ発振させたり、或いは屈折率変化で光スイッチ素子として動作させることが可能である。

【0081】

以上に述べたことから、本発明に基づいて、フォトニック結晶の上に保護膜として高分子材料を塗布した場合、この材料がフォトニック結晶の隙間に多量に入り込むことないので、反射特性等の光学特性に影響を及ぼさない。また、この保護膜を付けることによって、曲げ応力や引っ張り応力などに対する機械的強度が強くなるとともに、微粒子層の剥がれや割れも少なくなる。

【0082】

そして、この構造を反射型スクリーンに適用した場合、高分子材料で直接フォトニック結晶層を覆うことが可能となるので、拡散フィルムとフォトニック結晶層との間に空気層が存在せず、この結果、拡散フィルム裏面での光の反射が小さくなり、画像に関係ない外部の光がスクリーンに入射したときでも、画像のコントラストが劣化することがなく、黒の沈んだ綺麗な画像を提供できる。従って、必ずしも暗室で投影する必要がなく、通常の蛍光灯の下や屋外でもコントラストが劣化しない。これと同時に、曲げ応力や引っ張り応力などに対する機械的強度が強くなるとともに、微粒子層の剥がれや割れも少なくなり、高い信頼性のスクリーンを提供できる。

【0083】

また、この構造をフォトニック結晶の光機能素子に適用した場合、光機能特性をほとんど変化させることなく、曲げや引っ張りや圧縮などの応力に対する機械的強度を強くできる。或いは、光機能特性をほとんど変化させることなく、高分子の導波路を形成できる。

【0084】

【実施例】

以下、本発明の実施例を説明する。

【0085】

反射型スクリーン

直径240nmの大きさの揃った緑色光反射用のシリカ微粒子が分散された水溶液(シリカ20重量%)を調製し、これをディッピング法でポリエチレンテレフタレート(PET)基板の上に塗布した後に、よく乾燥させることにより、1～2μmの厚みの微粒子層を堆積させた。この場合、微粒子が自己組織化で規則的

に配列することによって、フォトニック結晶が形成された。このサンプルの反射スペクトルを測定すると、540 nm付近に反射ピークを持つことが判った。

【0086】

次に、分子量が大きく(分子量約10万以上)、網目構造を持ったゼラチンを用意して保護膜として使った。市販のゼラチン5 gを100 mlの水に溶かした溶液を調製し、上記のフォトニック結晶サンプルの表面にディッピング法で塗布し、よく乾燥させた。このゼラチンは、1 mm以下の分子サイズを有していた。ゼラチンを塗布する前後において、反射スペクトルを測定して、ゼラチン塗布の影響を調べた。その結果を図9に示す。

【0087】

この結果から、わずかに2.5 nmほど長波長化が見られるが、ゼラチン塗布前後で、ほとんど反射スペクトルに差がないのが判った。また、曲げや引っ張りや圧縮応力などに対する機械的強度が強くなり、フォトニック結晶層が剥がれにくくなったことも確認できた。

【0088】

次に、この構造を用いて、フルカラーの反射型スクリーンの作製を行った。まず、プロジェクタの三原色光を反射させるための各フォトニック結晶層を赤、緑、青色の順番に、黒いPET基板の上にディッピング法で堆積させた。それぞれのシリカ微粒子の直径は290 nm、240 nm、210 nmであった。この場合、PET基板の表面は予めサンドマット加工してラフネスをもたせて、濡れ性を良くしておいた。更に、青色光反射層の上に、ディッピング法で上記のゼラチンを塗布し、よく乾燥させた。ゼラチンを塗布する前後において反射スペクトルを測定して、ゼラチン塗布の影響を調べた。その結果を図10に示す。

【0089】

この結果から、ゼラチン塗布前後でほとんど反射スペクトルに差がないのが判った。また、曲げや引っ張りや圧縮応力などに対する機械的強度が強くなり、微粒子層が剥がれにくくなったことも確認できた。

【0090】

次に、このサンプルの上に拡散フィルムを貼り、図1(B)に示した構造を作

製した。この構造のスクリーンにプロジェクタによって画像を投影した結果、拡散フィルム裏面での光反射が抑えられるので、画像に関係ない外部の光がスクリーンに入射したときでも、画像のコントラストが劣化することがなく、また黒の沈んだ綺麗な画像を提供できることが判った。また、通常の蛍光灯の下や屋外でもコントラストの劣化が小さいことも確認できた。

【0091】

光機能素子

直径290 nmの大きさの揃ったシリカ微粒子が分散された水溶液(シリカ20重量%)を調製し、これを容器に入れて乾燥させることにより、シリカ微粒子を沈降堆積させ、フォトリソニック結晶を作製した。この結晶の上に、入射方向を変えて光を入射させると、ブラッグ波長が変化したり(分光機能)、フォトリソニックバンドのギャップエネルギーが変化するなど、光機能特性を持つ素子となった。

【0092】

この素子の上に、ゼラチンを用いて導波路を形成した。図11に示すように、まずゼラチン5 gを100 mlの水に溶かした溶液を調製して上記の光機能素子の表面にディッピング法で塗布し、よく乾燥させた後、フォトリソレジストをスピニングコーティング法で塗布して乾燥し、マスクアライナーと露光、現像によりストライプ状にフォトリソレジストを残した。次いで、70℃の水によって、ゼラチン層のうち、フォトリソレジストが存在しない箇所だけを選択的に溶かして除去した。最後に、フォトリソレジストをアルコール系で溶かして除去した。

【0093】

このように、ゼラチンからなる導波路をフォトリソニック結晶の光機能素子の上に作製することにより、導波路の中に光を入れて分光したり、ブラッグ回折を起こした。これによって、誘導放出などを起こして、光増幅などの新しい光機能を生むことが可能となった。

【0094】

以上に述べた実施の形態及び実施例は、本発明の技術的思想に基づいて種々に変形可能である。

【0095】

【発明の作用効果】

本発明は、上述したように、フォトリソグラフィ等による微粒子堆積層の上に、保護膜等の層を形成した場合、この層の材料が前記微粒子間の隙間よりも大きなサイズを有しているため、微粒子間の隙間に多量に入り込むことない。このため、前記層が反射特性等の光学特性に影響を及ぼすことなしに、曲げ応力や引っ張り応力などに対する機械的強度を強くし、微粒子堆積層の剥れや割れも少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明の実施の形態による反射型スクリーンの要部拡大略断面図である。

【図 2】

同、拡散フィルムの接着に用いる高分子の模式図である。

【図 3】

同、他の高分子の模式図である。

【図 4】

同、微粒子層の組織を示す模式図である。

【図 5】

同、他の微粒子層の組織を示す模式図である。

【図 6】

同、微粒子層の積層状態を示す模式図である。

【図 7】

同、光機能素子の要部拡大断面図である。

【図 8】

同、他の光機能素子の要部拡大断面図と斜視図である。

【図 9】

本発明の実施例による反射型スクリーンの反射スペクトル図である。

【図 10】

本発明の実施例によるフルカラースクリーンの反射スペクトル図である。

【図 11】

本発明の実施例による光機能素子の作製フロー図である。

【図 1 2】

先願発明の好ましい実施の形態による反射型スクリーンが、画像と外部光とを選別する原理を示す概略断面図である。

【図 1 3】

同、特定の波長の光を選択的に反射する反射層の構造の具体例を示す概略断面図である。

【図 1 4】

同、誘電体層の反射スペクトルを有効フレネル係数法で見積もった計算結果の例である。

【図 1 5】

同、粒子径が 2 8 0 n m のシリカ微粒子層を、自己組織化的に積層させた膜の反射スペクトルである。

【図 1 6】

同、3 原色光のみを反射させる反射型スクリーンの基本構造の要部拡大概略断面図である。

【図 1 7】

同、反射型スクリーンによって色再現範囲が改善されることを示す色度図である。

【図 1 8】

同、微粒子層の形成方法を示すフロー図である。

【図 1 9】

同、他の微粒子層の形成方法を示す拡大概略断面図である。

【図 2 0】

反射型スクリーンの要部拡大概略断面図である。

【図 2 1】

他の反射型スクリーンの要部拡大概略断面図である。

【図 2 2】

反射測定用のモデルの概略図である。

【図 2 3】

同、反射測定時の反射光をモニターしたときの光強度分布を時間と共に示す光強度分布図である。

【図 2 4】

同、反射測定時の反射光をモニターしたときの光強度分布を時間と共に示す光強度分布図である。

【図 2 5】

同、モニター位置での光強度スペクトル図である。

【図 2 6】

更に他の反射型スクリーンの要部拡大略断面図である。

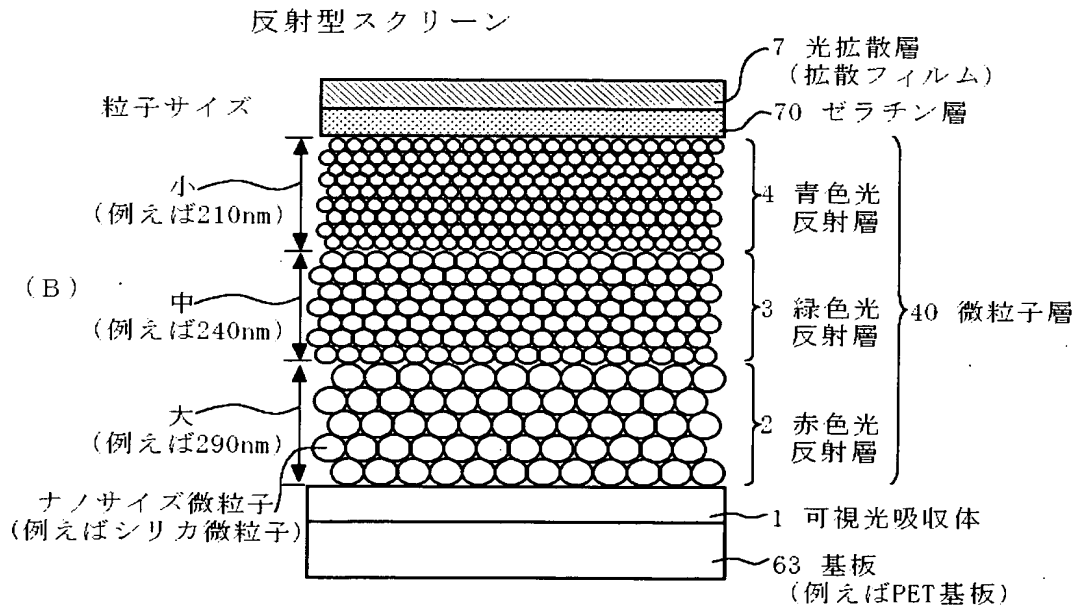
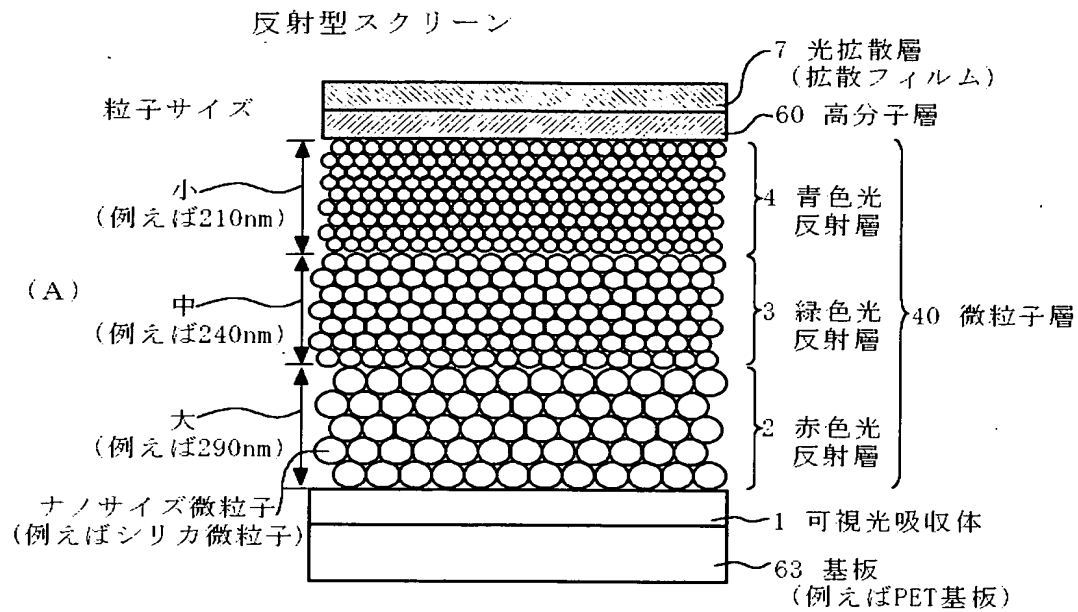
【符号の説明】

- 1…可視光吸収体（基材）、2…赤色光反射用の微粒子層、
3…緑色光反射用の微粒子層、4…青色光反射用の微粒子層、6…保護膜、
7…光拡散層（拡散フィルム）、9…微粒子、10…分散媒、
11…微粒子分散液、12…分散液槽、40…微粒子層、
50…空気層、60…高分子層又は高分子、61…コイル、70…ゼラチン層

【書類名】

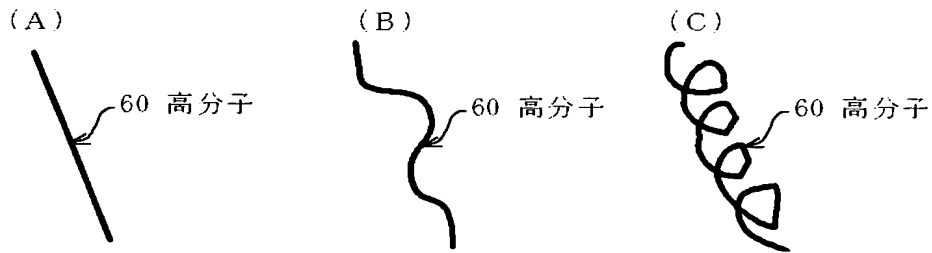
図面

【図1】

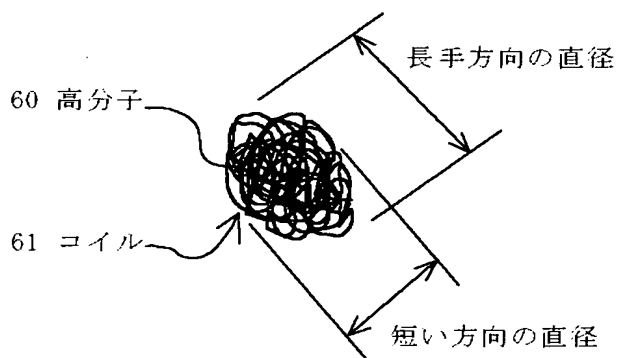


【図 2】

鎖状高分子や線状高分子、又はヘリックス等の螺旋構造

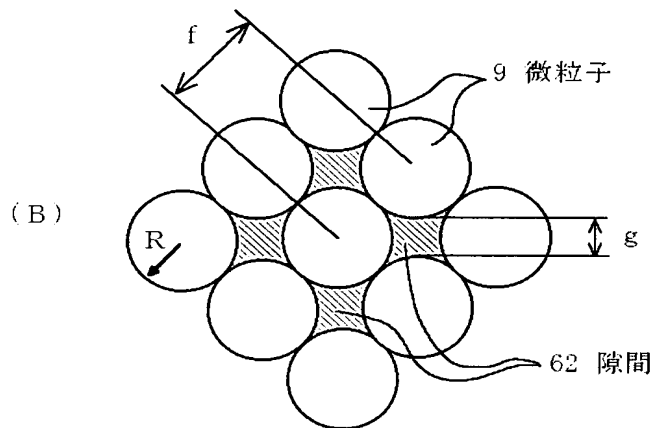
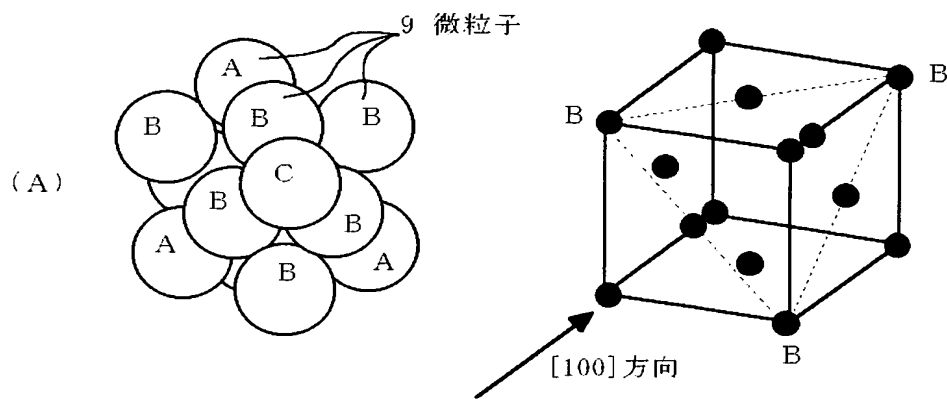


【図 3】



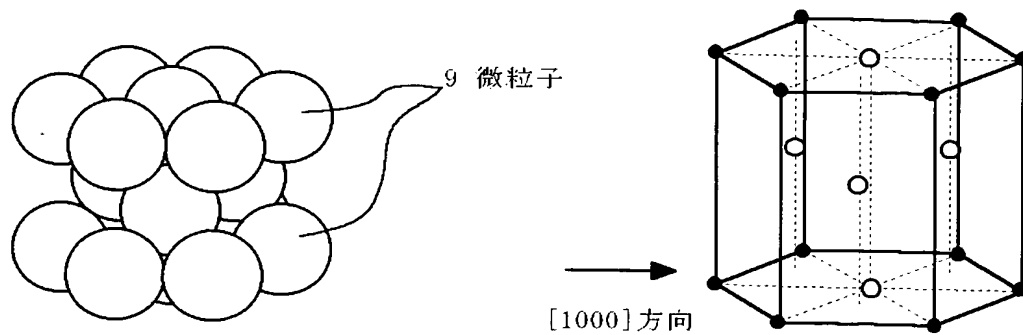
【図 4】

面心立方格子



【図 5】

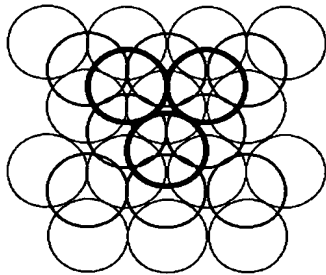
六方最密構造



【図6】

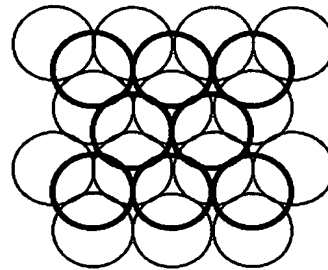
最密構造の積層状態

面心立方格子



● 第1層 第4層 A
○ 第2層 第5層 B
○ 第3層 第6層 C

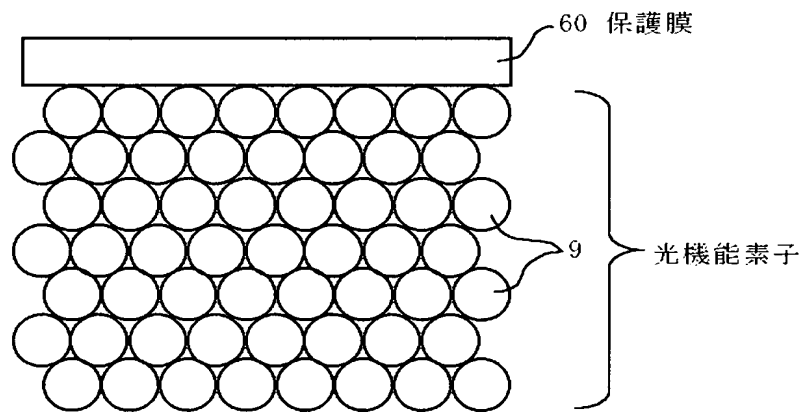
最密六方格子



● 第1層 第3層 A
○ 第2層 第4層 B

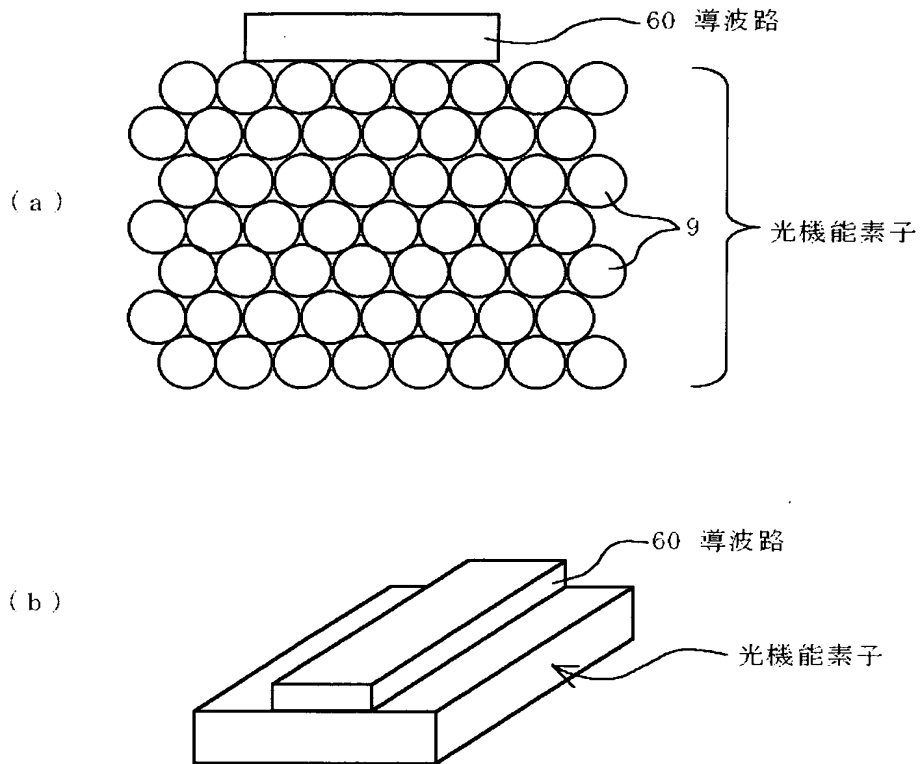
【図7】

フォトニック結晶でできた光機能素子に保護膜を形成させる場合の構造



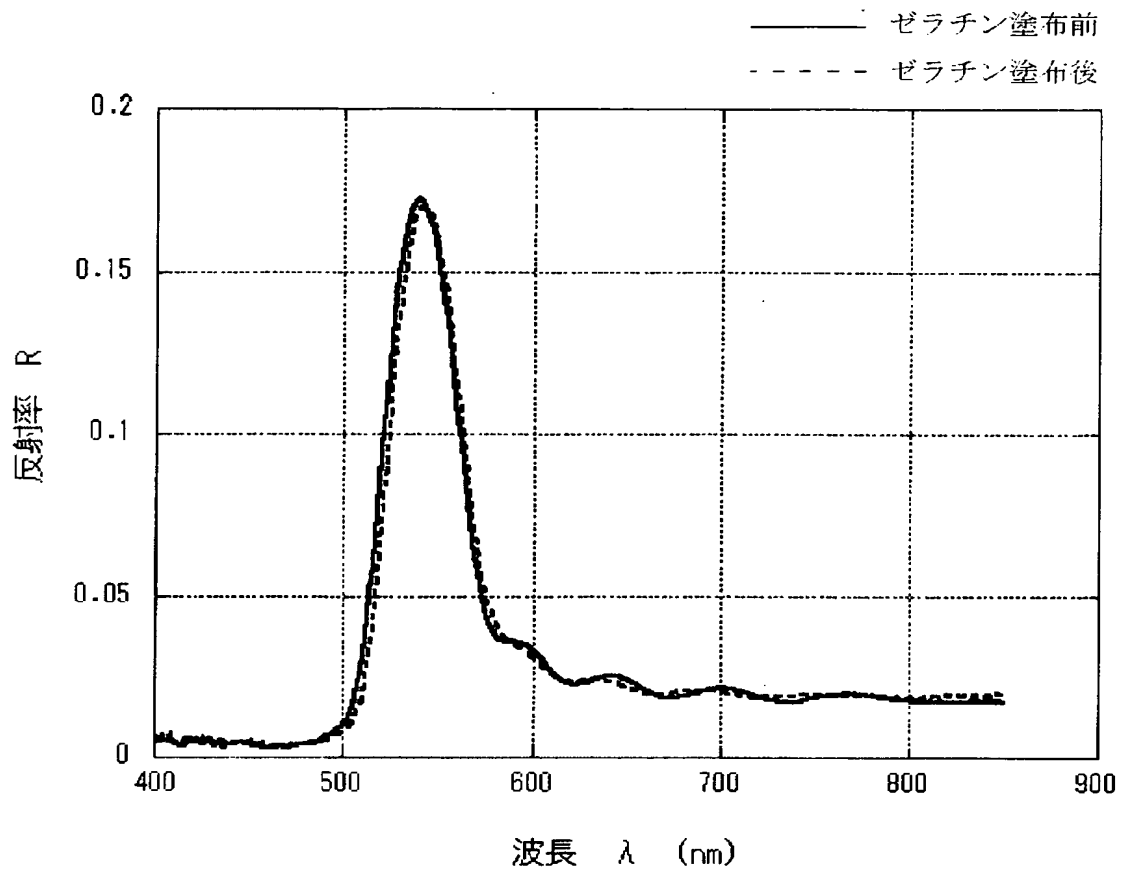
【図 8】

光機能素子の上に高分子の導波路を形成した構造



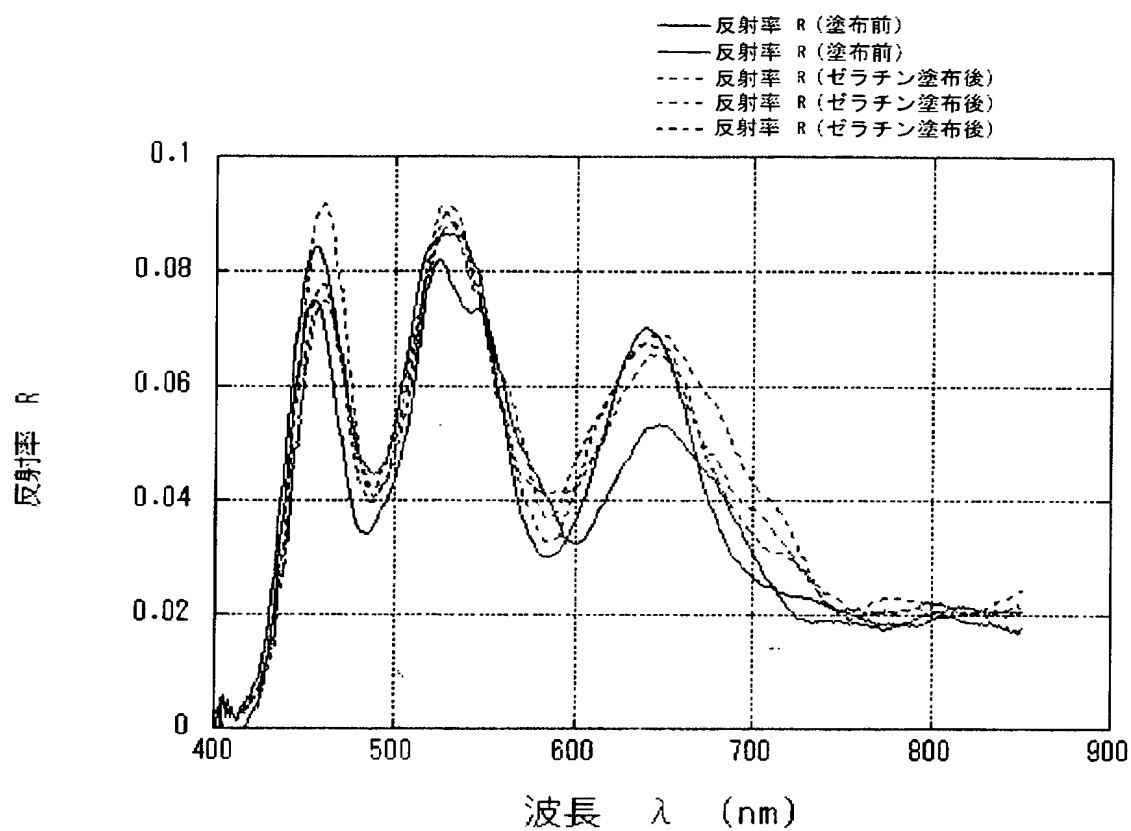
【図 9】

反射スペクトル (緑色光反射層のみ)

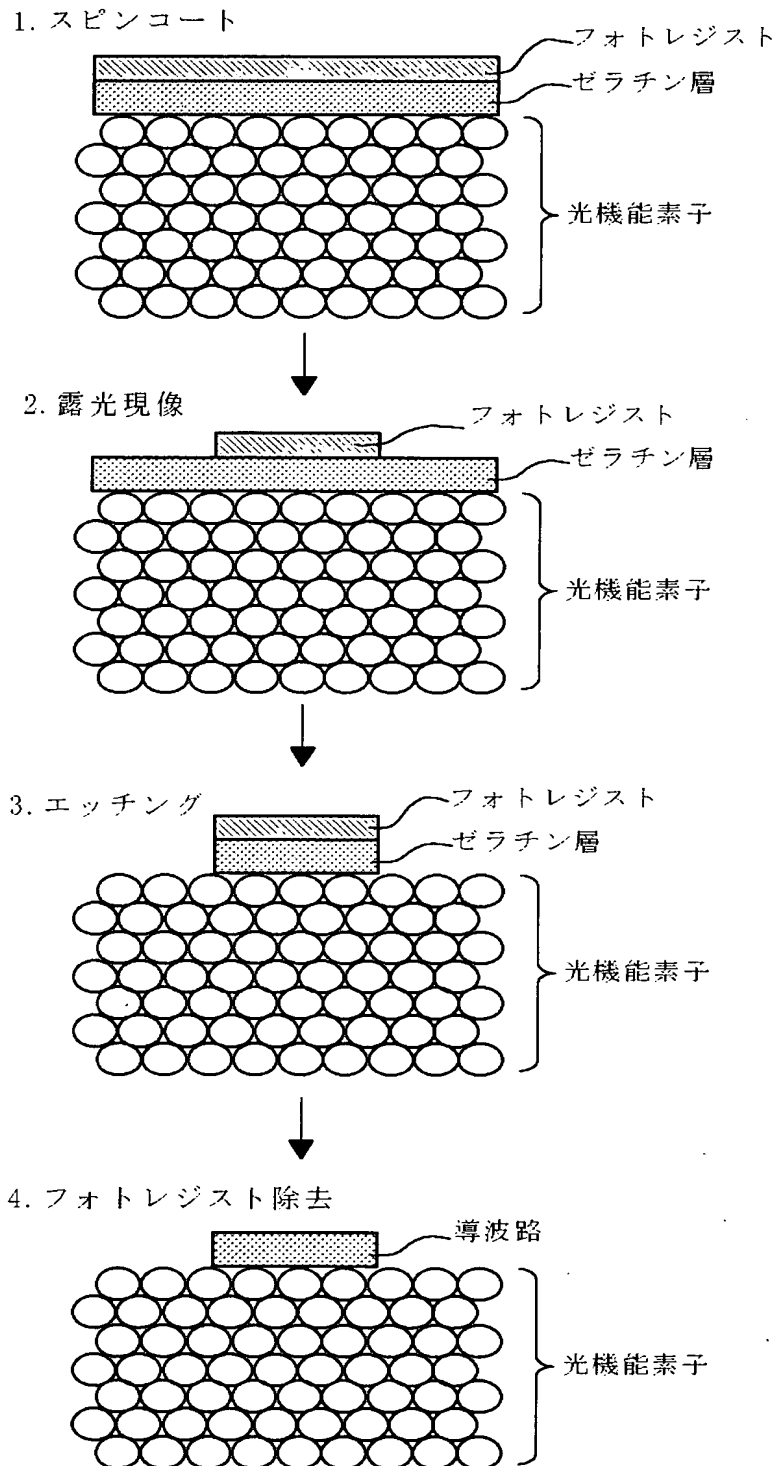


【図 10】

反射スペクトル(青、緑、赤光反射型スクリーン)

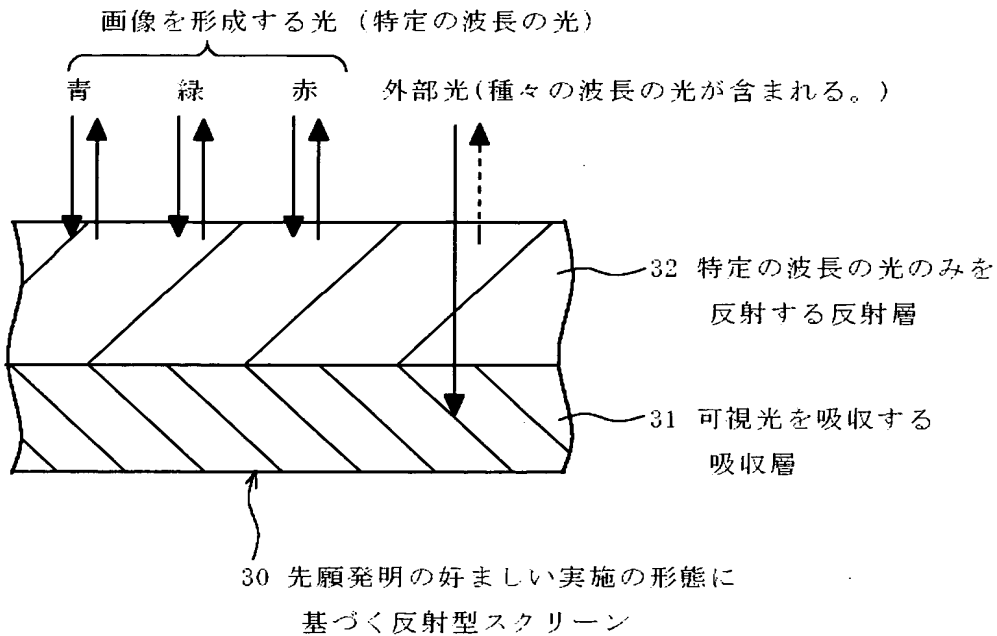


【図 11】



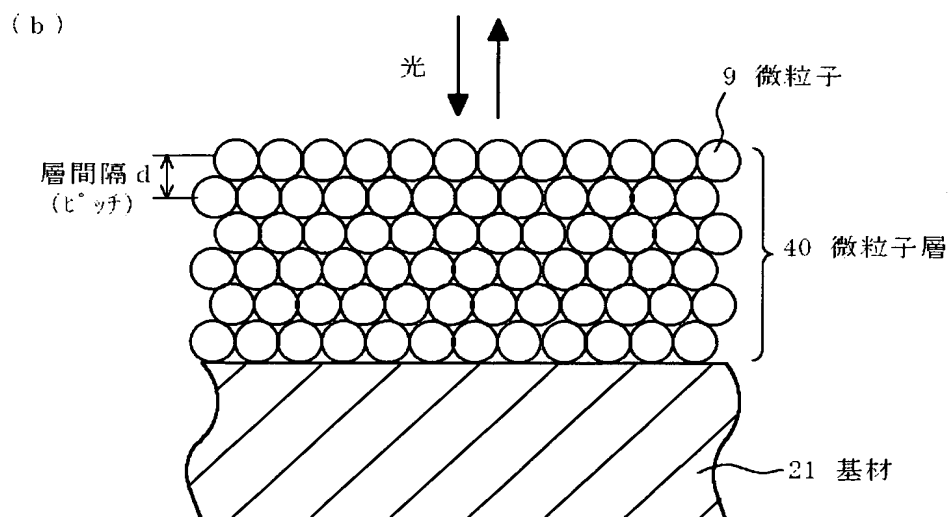
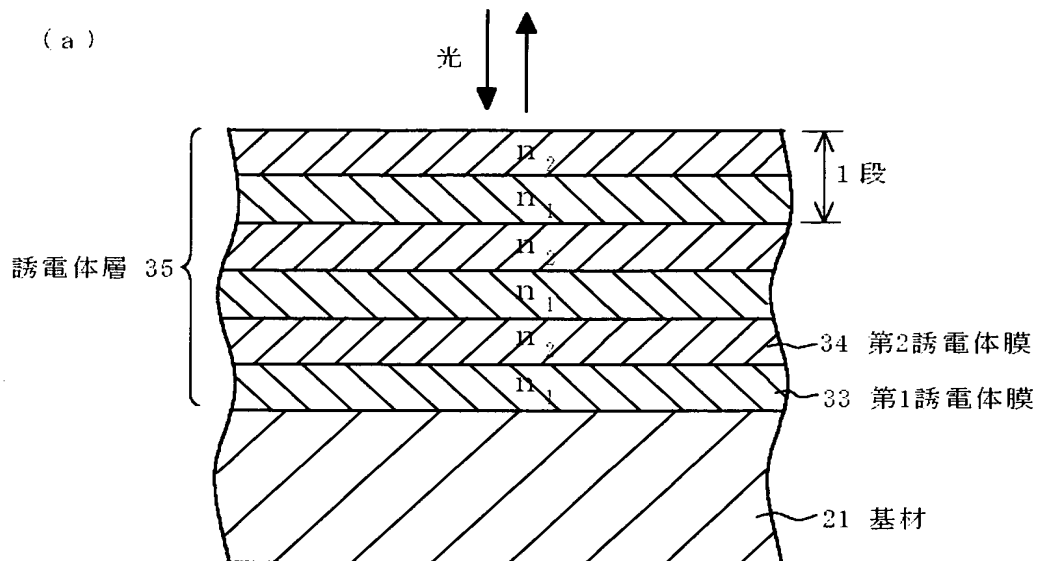
【図 12】

先願発明の好ましい実施の形態に基づく反射型スクリーンが
画像と外部光を選別する原理



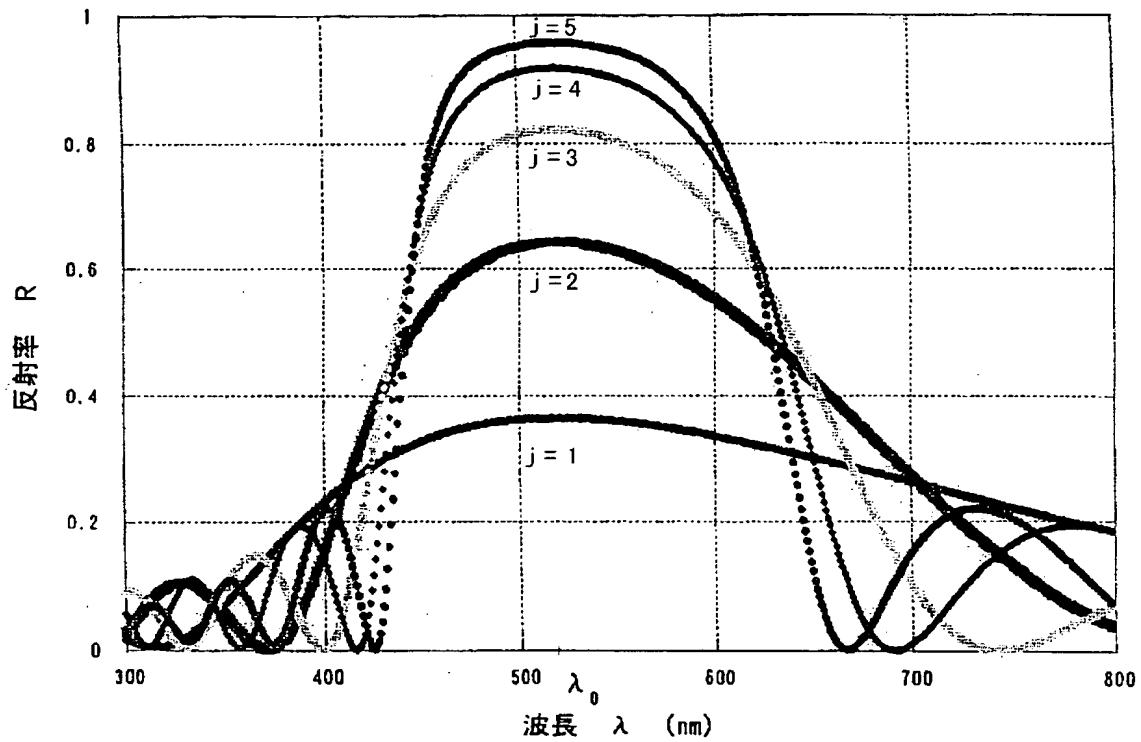
【図 13】

特定の波長の光を選択的に反射する層の構造



【図 14】

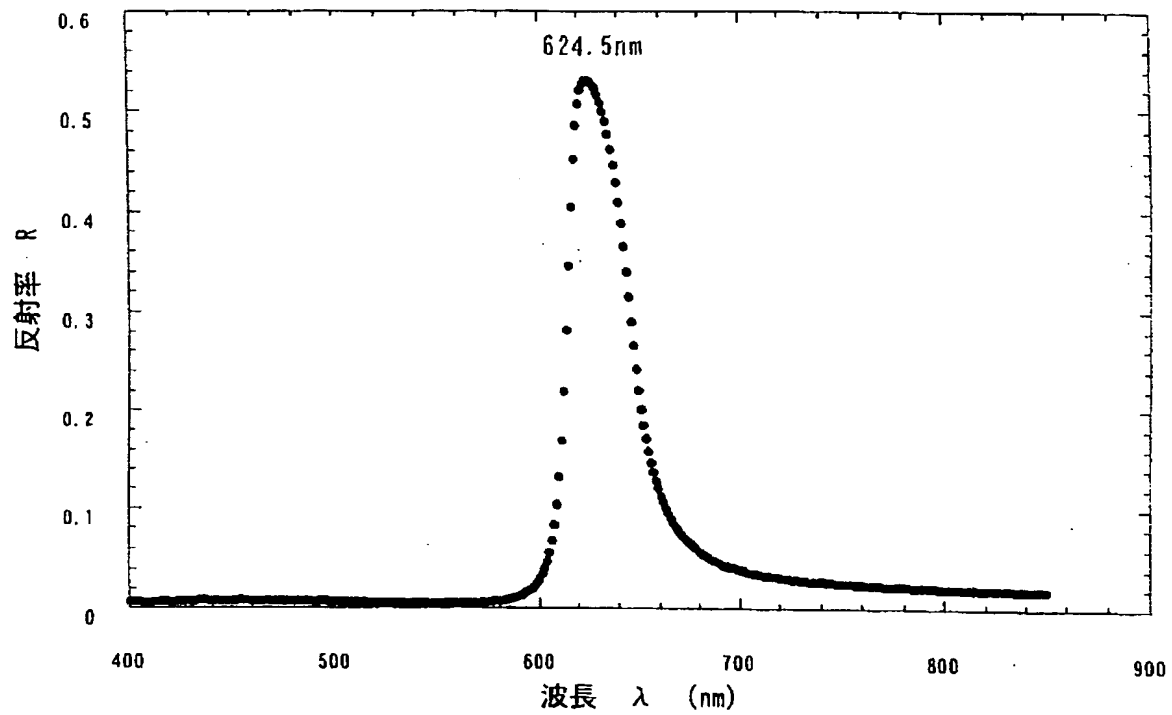
誘電体層による反射スペクトル



反射率のピークは、 $\lambda_0 = 520$ nm にある。 j は積層段数である。

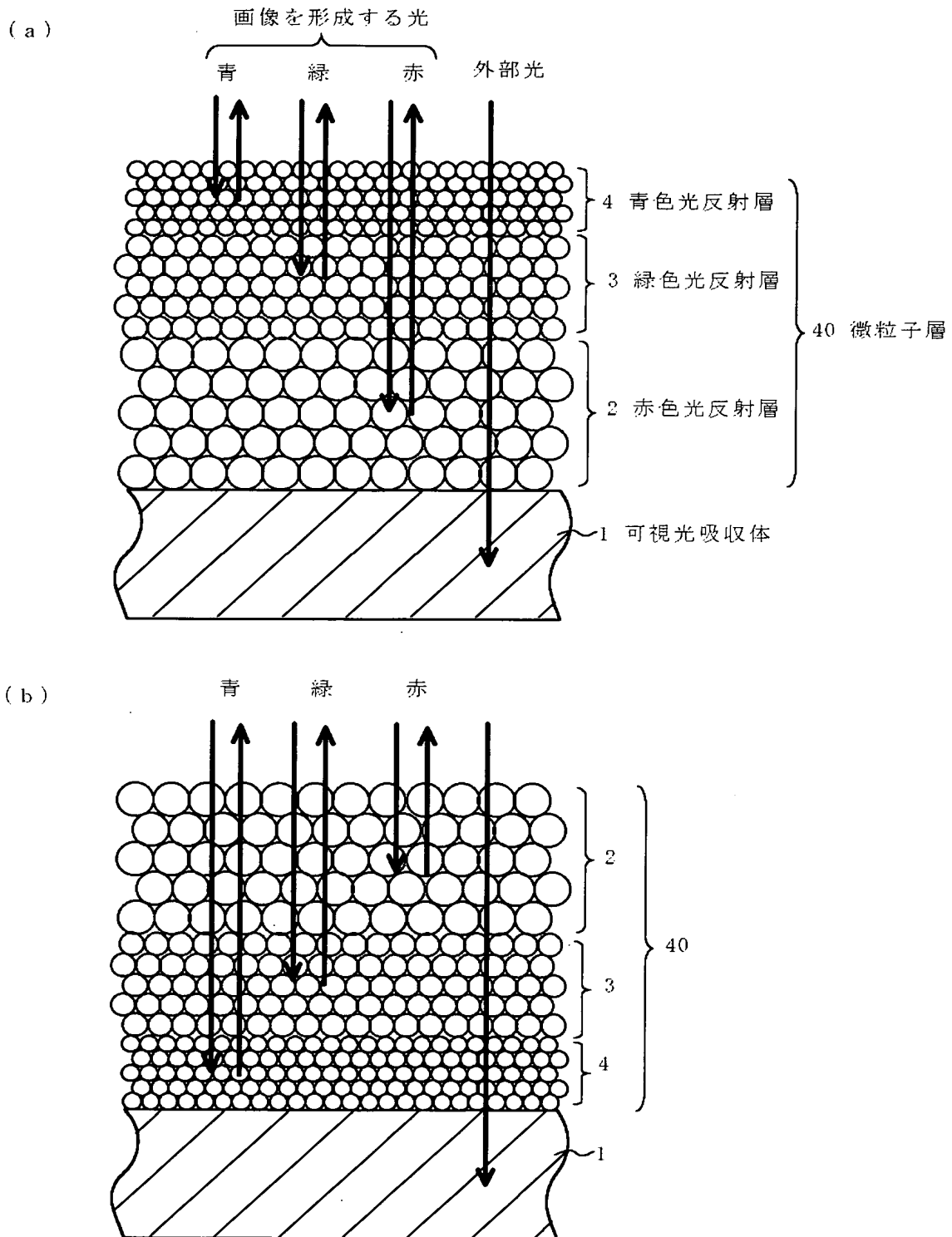
【図 15】

微粒子層による反射スペクトル



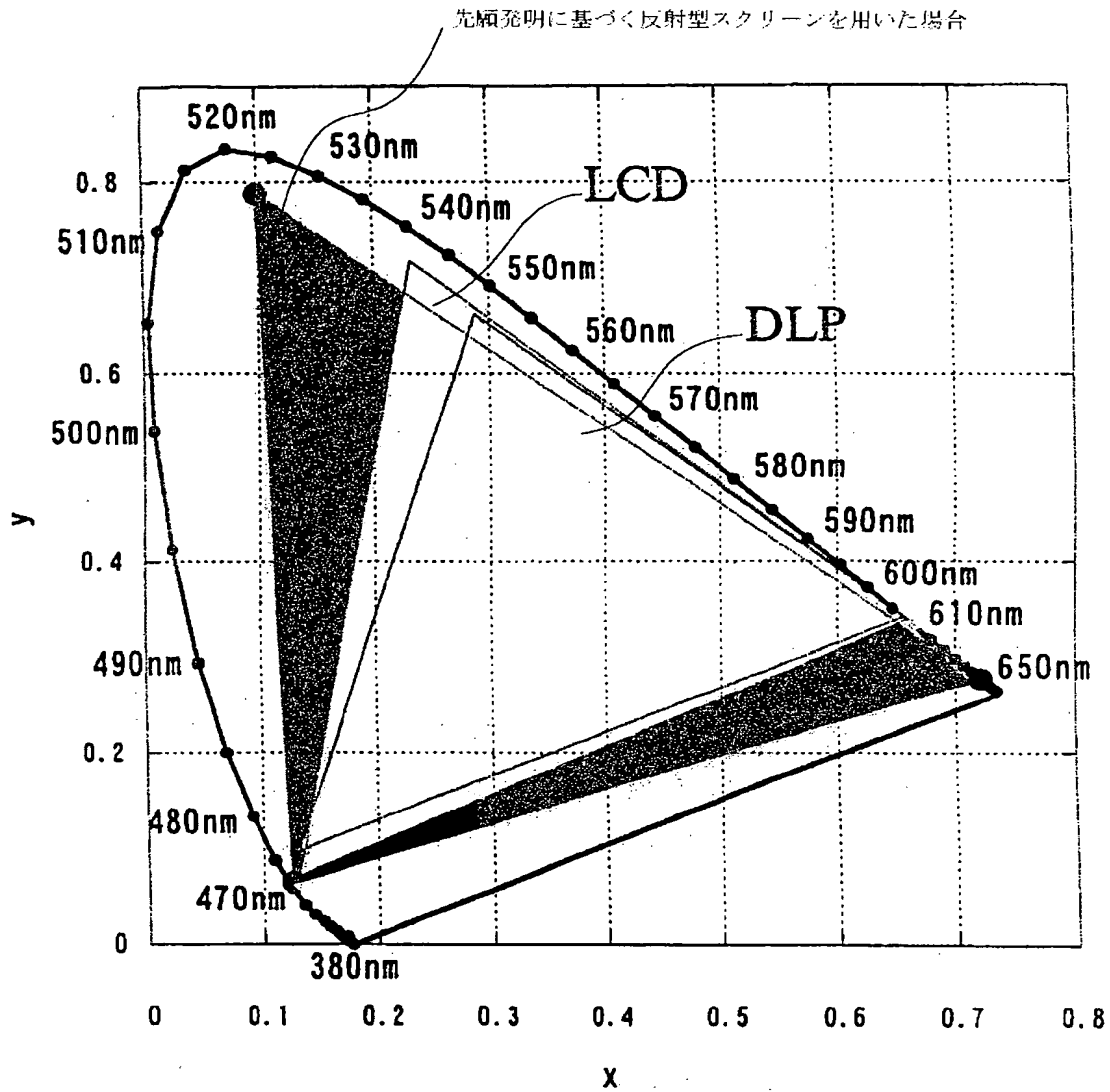
【図 16】

3 原色光のみを反射させる反射型スクリーンの基本構造



【図 17】

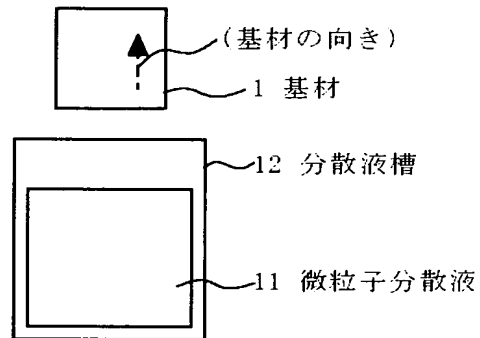
先願発明の実施の形態に基づく反射型スクリーン
による色再現範囲を示す色度図



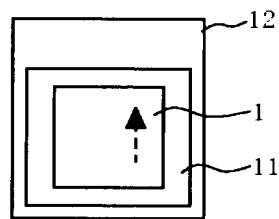
【図 18】

微粒子層の形成方法

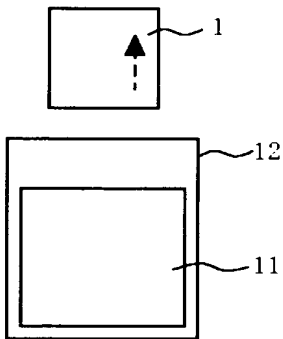
(a) 基材の向きを設定



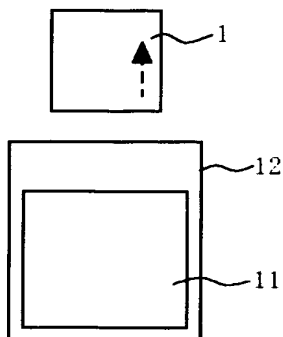
(b) 基材を微粒子分散液に浸漬



(c) 基材の引き上げ

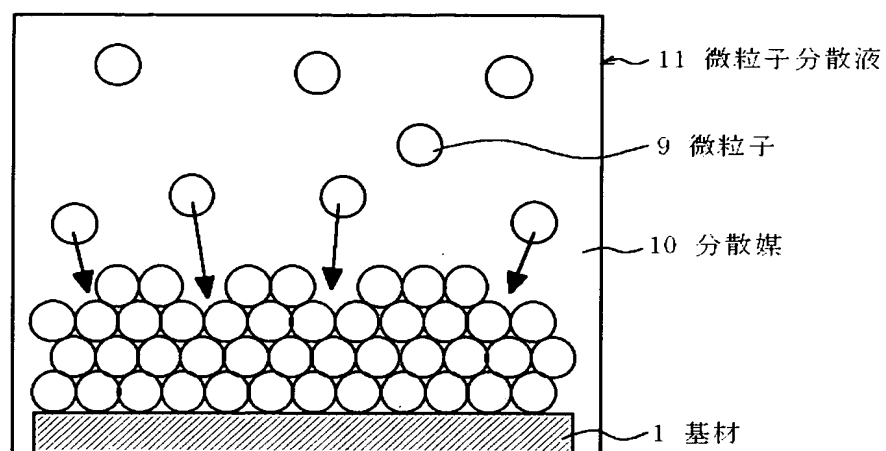


(d) 基材の乾燥



【図 19】

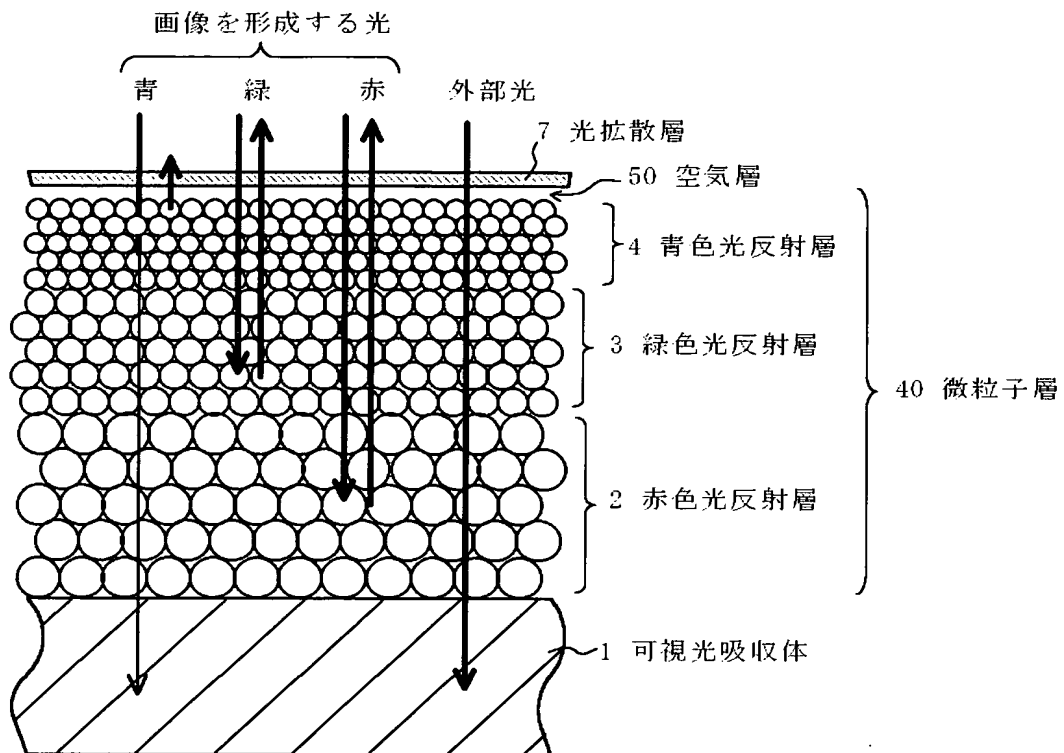
微粒子層の形成方法



微粒子分散液から、微粒子を徐々に
堆積させることにより、微粒子を
自己組織化的に整列させる。

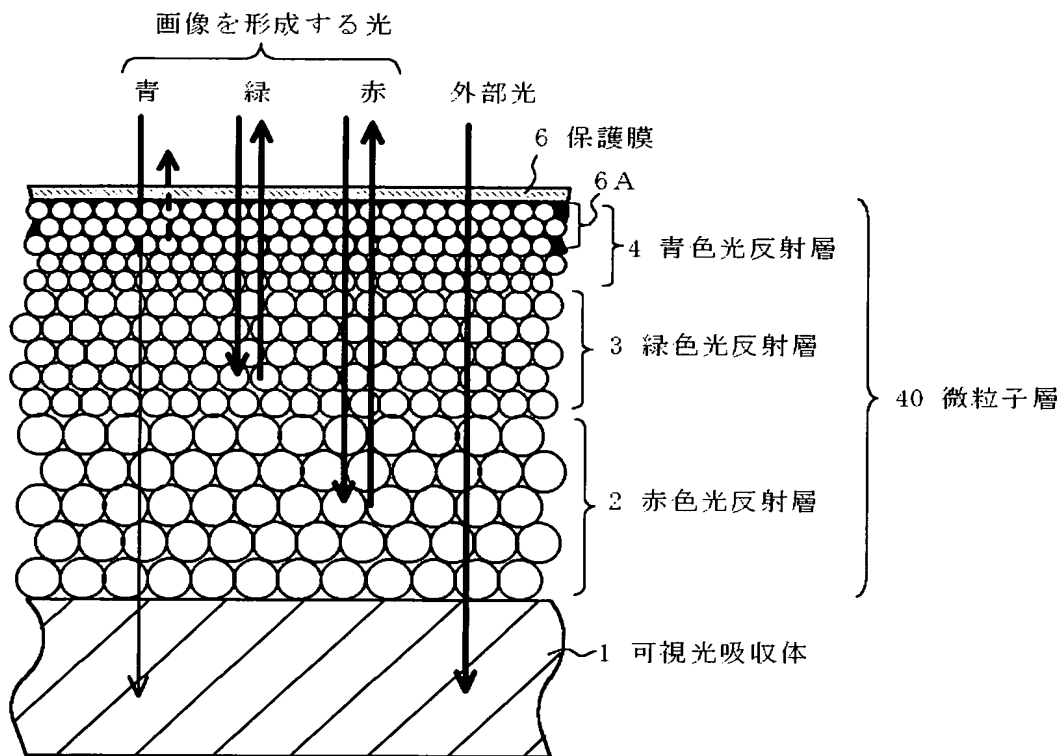
【図 20】

反射型スクリーンの例 1



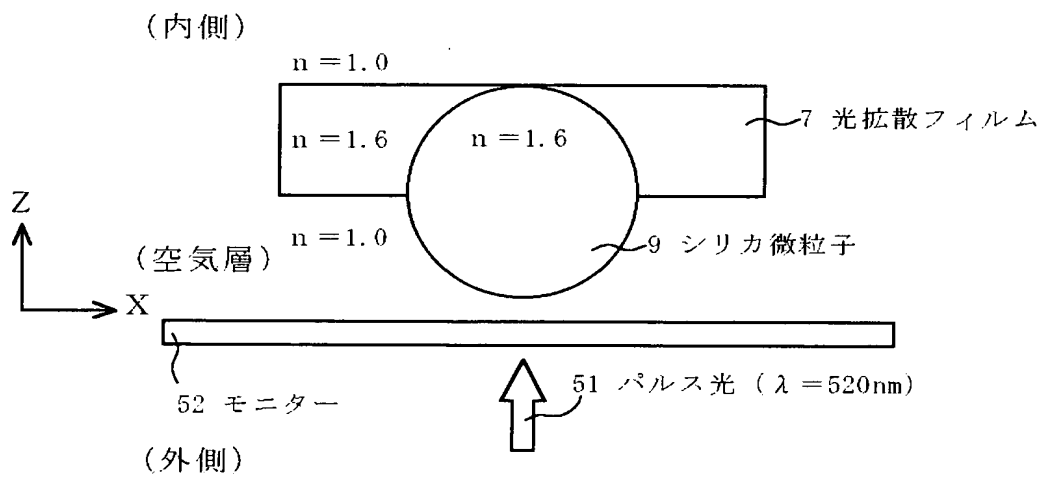
【図 2 1】

反射型スクリーンの例 2

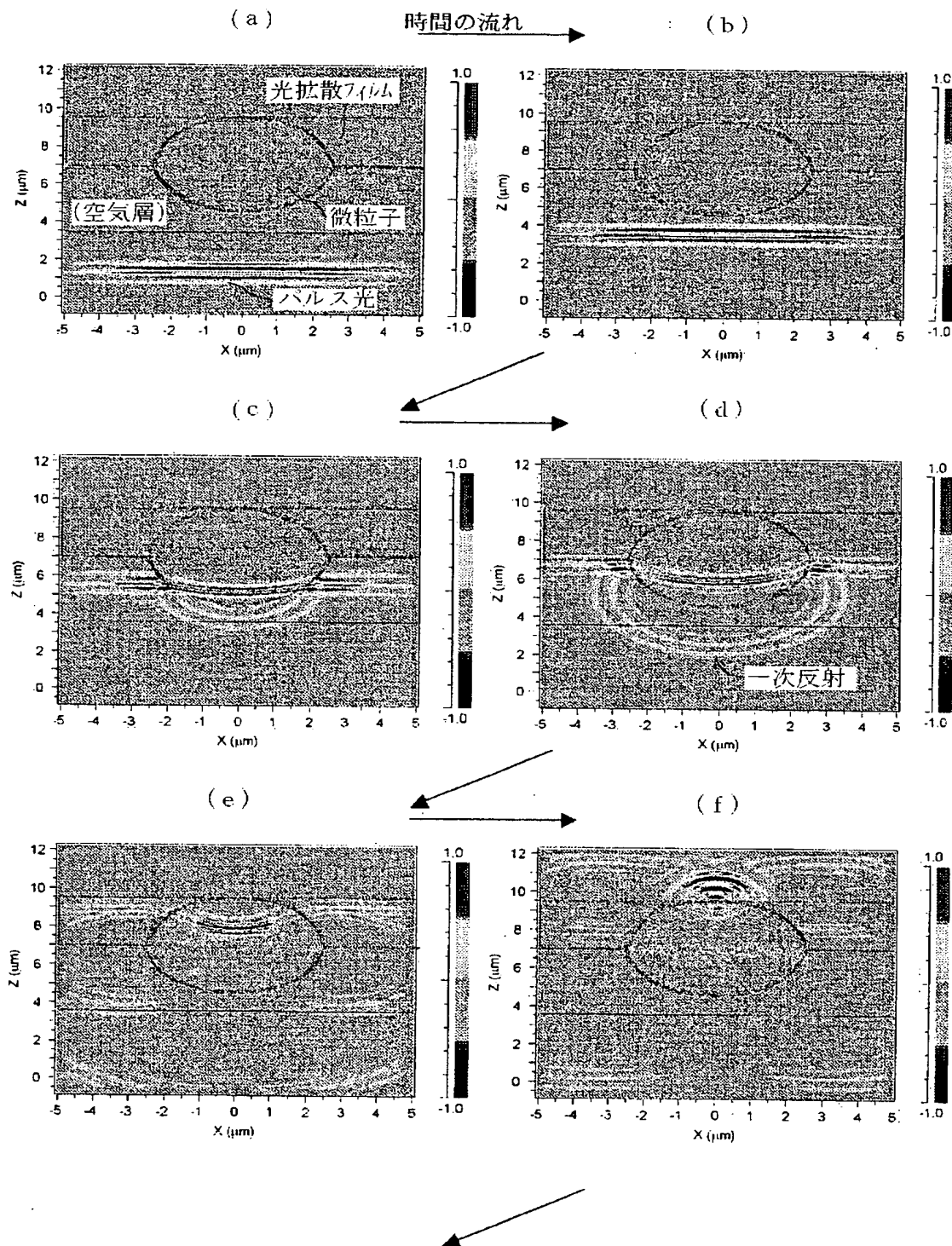


【図 2 2】

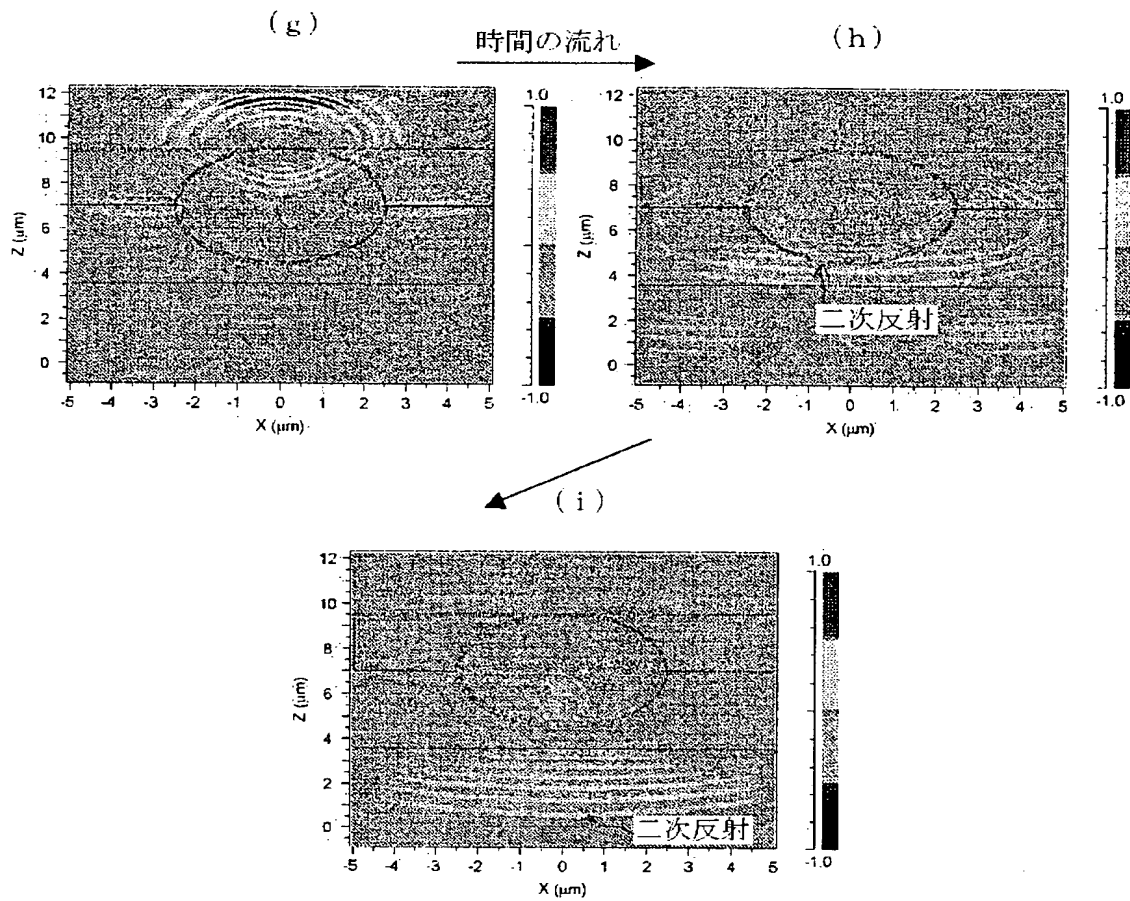
反射測定用のモデル



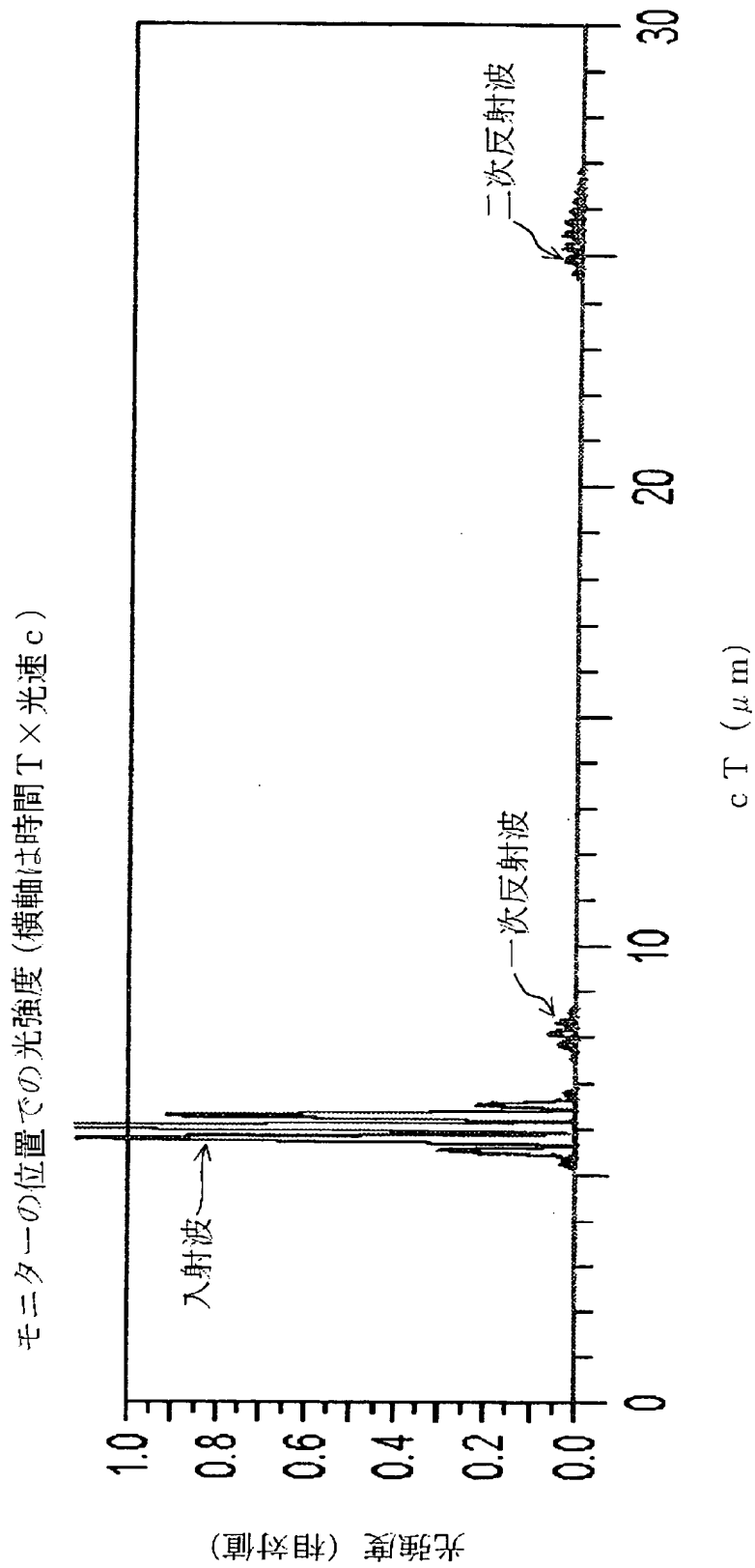
【図 23】



【図 24】

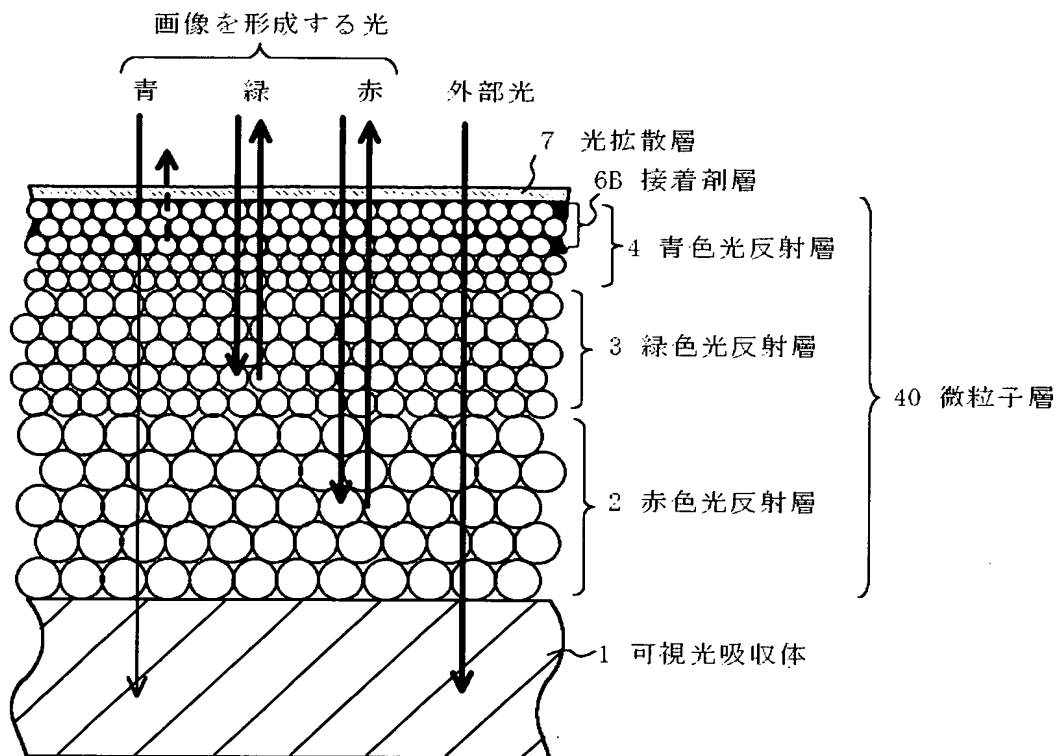


【図 25】



【図 26】

反射型スクリーンの例 3



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フォトニック結晶等の微粒子堆積層上に保護膜等の材料を塗布した場合に、この材料が微粒子間の隙間に入り込むことを抑制して、反射特性等の光学特性に影響を及ぼすことなしに、曲げ応力や引っ張り応力等に対する機械的強度を十分にし、微粒子堆積層の剥れや割れも少なくできる構造を提供すること。

【解決手段】 基材として、可視光を吸収する可視光吸収体 1 を用い、この上に、赤色光反射用の微粒子層 2 として粒子径 2 9 0 n m のシリカ微粒子を積層し、緑色光反射用の微粒子層 3 として粒子径 2 4 0 n m のシリカ微粒子を積層し、青色光反射用の微粒子層 4 として粒子径 2 1 0 n m のシリカ微粒子を積層し、更にこの上に、微粒子間の隙間よりもサイズの大きい高分子からなる高分子層 6 0 又はゼラチン層 7 0 が設けられている微粒子構造体、及びこの高分子層 6 0 又はゼラチン層 7 0 上に拡散フィルム 7 を有する反射型スクリーン等の光学媒体。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 1 8 4 9 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 1 8 5]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号

氏 名

ソニー株式会社